

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

PROGRAMY RAMOWE
STUDIÓW MAGISTERSKICH

DLA KIERUNKU

BUDOWNICTWO

ŁÓDŹ 1985

NAKŁADEM POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

P O L I T E C H N I K A Ł Ó D Z K A

PROGRAM RAMOWY
STUDIÓW MAGISTERSKICH

DLA KIERUNKU

B U D O W N I C T W O

Ł Ó D Ź 1985



WYDANO ZA ZGODĄ JM REKTORA
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
93-005 Łódź, ul. Wólczańska 219

Nakład 900 + 30 egz. Ark. wyd. 8,0. Ark. druk. 10,0 + 4 wklejek. Papier drukowy kl. V 71 g.
70 × 100. Druk ukończono w grudniu 1985 r. Zamówienie 34/85.
Wykonano w Zakładzie Poligraficznym PL, 93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223

SPIS TREŚCI

Klasyfikacja i przydatność zawodowa absolwenta	5
Programy ramowe przedmiotów	7
Przedmioty wspólne dla kierunku	9
Konstrukcje budowlane i inżynierskie	73
Technologia i organizacja budownictwa	113
Drogi, ulice, lotniska	135
Plan studiów	159

KLASYFIKACJA I PRZYDATNOŚĆ ZAWODOWA ABSOLWENTA

Wszyscy studenci tego kierunku w czasie trzech lat studiów uczęszczają na zajęcia z przedmiotów ogólnych (matematyka, fizyka, geometria wykreślna, wytrzymałość materiałów itp.) oraz podstawowych przedmiotów kierunkowych (mechanika budowli, budownictwo ogólne, betonowe, stalowe itp.).

Po trzecim roku nauki studenci wybierają jedną z trzech specjalności:

- konstrukcje budowlane i inżynierskie (KBI),
- technologia i organizacja budownictwa (TOB),
- drogi, ulice, lotniska (DUL).

Na piątym roku studiów w ramach poszczególnych specjalności studenci mają możliwość specjalizacji poprzez uczestnictwo w wybranych zajęciach fakultatywnych.

Na specjalności KBI można wybrać wąską specjalizację w zakresie:

- teorii konstrukcji (w tym teoria kompozytów i metody komputerów,
- konstrukcji przemysłowych (obiekty przemysłowe, budowle inżynierskie, fundamenty pod maszyny itp.),
- budownictwa miejskiego (budownictwo mieszkaniowe, budynki wysokie i konstrukcje drewniane),
- konstrukcji i remontów budynków,
- fizyki materiałów i akustyki budowli.

Na specjalności TOB:

- technologii i organizacji wykonania robót budowlanych,
- technologii i organizacji montażu konstrukcji budowlanych,
- organizacji i zarządzania jednostkami wykonawstwa budowlanego.

Na specjalności DUL:

- budowy dróg i ulic,
- inżynierii ruchu i planowania układów komunikacyjnych,
- technologii robót drogowych,
- drogowych budowli inżynierskich.

Po ukończeniu studiów na kierunku Budownictwo absolwenci (z tytułem magistra inżyniera) są przygotowani do podjęcia pracy w różnorodnych instytucjach związanych z budownictwem.

Ukończenie specjalności Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie oraz wybranej specjalizacji pozwala na podjęcie pracy w różnych działach przedsiębiorstw wykonawczych oraz na placach budów zakładów przemysłowych, budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej oraz obiektów budownictwa wiejskiego. Można również pracować przy remontach i konstrukcji budynków. Absolwenci tej specjalności są również zatrudniani w biurach projektów przy bezpośrednim projektowaniu konstrukcji obiektów budowlanych lub (po specjalizacji teoria konstrukcji) w komórkach elektronicznej techniki obliczeniowej ETO.

Ukończenie specjalności Technologia i Organizacja Budownictwa predysponuje absolwenta do podjęcia pracy w budowlanych przedsiębiorstwach wykonawczych, w zakładach prefabrykacji oraz w pracowniach biur projektów zajmujących się problematyką projektowania technologii i organizacji robót oraz problematyką kosztorysowania.

Magister inżynier specjalności Drogi, Ulice, Lotniska jest przygotowany do podjęcia pracy w przedsiębiorstwach wykonawczych i eksploatacji dróg i mostów lub w biurach projektów.

Wszyscy absolwenci kierunku Budownictwo mogą być zatrudnieni zgodnie z posiadaną specjalizacją w różnych laboratoriach przedsiębiorstw wykonawczych oraz w średnich szkołach technicznych. Najzdolniejsi mogą pracować w wyższych szkołach technicznych i w instytutach naukowych.

PROGRAMY RAMOWE
PRZEDMIOTÓW

WSTĘP

Niniejszy zeszyt obejmuje programy ramowe przedmiotów wykładanych na kierunku Budownictwo. Zachowano kolejność przedmiotów zgodną z planem studiów, umieszczając najpierw przedmioty wspólne dla wszystkich studentów, następnie przedmioty przewidziane dla studentów poszczególnych specjalności.

W punkcie 1 każdego programu podano tygodniową liczbę zajęć dla poszczególnych semestrów zgodną z planem studiów. W punkcie 2 programów podane są tematy poszczególnych wykładów. Punkty 3, 4, 5 zawierają treści ćwiczeń, projektów i zajęć laboratoryjnych.

Całkowita liczba godzin zajęć w semestrze z każdego przedmiotu wynika z pomnożenia liczby godzin tygodniowych przez liczbę tygodni w semestrze (15 tygodni).

Specjalność: PRZEDMIOTY WSPÓLNE DLA KIERUNKU

MATEMATYKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	6 ^o	8	-	-
II	3 ^o	3	-	-
III	2	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I

90 godz.

Geometria analityczna. Iloczyn wektorowy i jego własności, iloczyn mieszany i podwójny iloczyn wektorowy. Prosta i płaszczyzna. Powierzchnia stopnia drugiego. Współrzędne biegunowe, współrzędne sferyczne i walcowe.

Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Funkcje odwrotne - cyklometryczne. Pochodna funkcji odwrotnej. Różniczkowanie funkcji wykładniczych, logarytmicznych i cyklometrycznych. Pochodne wyższych rzędów. Różniczka i jej zastosowanie. Twierdzenie MacLaurina, Taylora i de l'Hospitala. Warunki wystarczające istnienia ekstremum. Wypukłość, wklęsłość i punkt przegięcia. Asymptoty. Równania parametryczne linii, linia we współrzędnych biegunowych. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona i jej własności. Podstawowe metody całkowania. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych. Całka oznaczona i jej związek z polem. Własności całek oznaczonych. Całki niewłaściwe. Zastosowanie całek w geometrii i fizyce.

Macierze. Określenie macierzy. Działania na macierzach. Macierz osobliwa, odwrotna i ortogonalna. Pierwiastki charakterystyczne, wartości i wektory własne. Twierdzenie Cayleya - Hamiltona. Układ równań liniowych w zapisie macierzowym. Twierdzenia Cramera i Krowneckera - Cappeliego. Formy kwadratowe.

Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Definicja funkcji wielu zmiennych. Granice i ciągłość funkcji. Pochodne cząstkowe i pochodna w kierunku. Różniczka zupełna. Pochodna funkcji złożonej. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenie Schwartza, twierdzenie Taylora. Ekstrema funkcji dwóch zmiennych. Zastosowanie formy kwadratowej do badania ekstremum funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane. Elementy geometrii różniczkowej. Elementy analizy wektorów. Funkcja wektorowa, granica, ciągłość i pochodna. Przedstawienie parametryczne krzywej. Parametryzacja łukowa. Styczność krzywych i krzywej z powierzchnią. Trójskian Freneta, wzory Freneta. Krzywizna i skręcenie krzywej. Równanie naturalne krzywej. Powierzchnie w przestrzeni, powierzchnia zwyczajna, powierzchnia regularna. Współrzędne krzywoliniowe. Pierwsza i druga forma kwadratowa. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych. Definicja całki podwójnej i jej interpretacja. Zamiana całki podwójnej na całki iterowane. Zastosowanie całki podwójnej. Twierdzenie o zamianie zmiennych. Całka poróżna. Całka krzywoliniowa nieskierowana i całka powierzchniowa nieorientowana. Całka krzywoliniowa skierowana. Twierdzenie Greena. Całka powierzchniowa zorientowana. Twierdzenie Gaussa - Ostrogradzkiego i twierdzenie Stokesa.

Elementy pola wektorowego. Definicja pola skalarnego i pola wektorowego. Gradient i jego własności. Potencjał pola. Dywergencja pola, pole bezźródłowe. Rotacja pola, pole bezwirowe. Całka krzywoliniowa w polu wektorowym. Całka powierzchniowa w polu wektorowym.

S e m e s t r I I

45 godz.

Liczby zespolone. Postać kartezjańska i trygonometryczna liczb zespolonych. Działania na liczbach zespolonych. Wzór Moivre'a. Zasadnicze twierdzenie algebry.

Szeregi. Szeregi liczbowe, kryteria zbieżności. Ciągi funkcyjne, definicja zbieżności i zbieżności jednostajnej. Szeregi funkcyjne. Kryterium Weierstrassa. Różniczkowanie i całkowanie szeregów funkcyjnych. Szereg potęgowy i szereg Taylora. Ciągi i szeregi ortogonalne. Szereg trygonometryczny.

Równania różniczkowe zwyczajne. Wiadomości wstępne. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równanie różniczkowe liniowe rzędu pierwszego, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Tra-

jektorie ortogonalne. Równania różniczkowe rzędu drugiego sprowadzalne do rzędu pierwszego. Równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego. Równanie różniczkowe liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach. Układy równań różniczkowych. Stabilność rozwiązań. Równania różniczkowe cząstkowe. Wiadomości wstępne, klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu. Równanie charakterystyk. Postać kanoniczna równań różniczkowych drugiego rzędu. Równanie Laplace'a, równanie struny, równanie falowe.

S e m e s t r III 30 godz.

Funkcje zespolone. ~~Transformacja Laplace'a~~. Ciągi i szeregi liczbowe o wyrazach zespolonych. Funkcje zespolone. Pochodna funkcji zespolonych. Funkcje holomorficzne. Ciągi i szeregi funkcji zespolonych. Całki funkcji zmiennej zespolonej. Twierdzenie całkowe Cauchyego. Szereg Taylora, szereg Laurenta. Rezydium funkcji. Transformacja Laplace'a, jej własności i zastosowanie.

Rachunek wariacyjny. Definicja funkcjonału. Ekstrema funkcjonałów. Warunek konieczny istnienia ekstremum. Zagadnienie brachistochrony. Warunki dostateczne istnienia ekstremum funkcjonału. Rachunek prawdopodobieństwa, elementy statystyki. Pojęcie prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo zupełne. Wzór Bayesa. Zmienna losowa dystrybuanta. Rozkład dwumianowy, równomierny, Poissona, normalny. Wartość przeciętna i wariancja. Twierdzenia graniczne. Podstawowe pojęcia statystyki matematycznej.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I, II, III 195 godz.

W programie ćwiczeń pierwszego semestru przewiduje się powtórzenie i uzupełnienie materiału szkoły średniej np. pojęcie wyznacznika tego stopnia, czy wprowadzenie liczby e . Ponadto treść ćwiczeń jest praktycznym uzupełnieniem wykładu i biegnie równoległe z materiałem wykładu.

FIZYKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
II	2	-	2	-
III	3	-	-	2
IV	-	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r II 30 godz.

Fizyka molekularna. Założenia teorii kinetyczno-molekularnej. Gaz doskonały. Ciśnienie gazu na podstawie teorii kinetycznej. Kinetyczna interpretacja temperatury. Zasady ekwipartycji energii. Ciepło właściwe gazu. Gaz rzeczywisty. Równanie van der Waalsa. Doświadczalne i teoretyczne izotermy par i gazów. Termodynamika. Ciepło i praca. Pierwsza zasada termodynamiki. Zastosowanie pierwszej zasady termodynamiki do przemian gazu. Równanie adiabaty, Związek między C_p i C_v oraz H i U (entalpia i energią wewnętrzną). Procesy odwracalne i nieodwracalne. Cykle termodynamiczne. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Energia swobodna i entalpia swobodna (potencjał Gibbsa). Związek między funkcjami termodynamicznymi. Trzecia zasada termodynamiki.

Ruch drgający i falowy (akustyka). Ruch harmoniczny prosty, tłumiony i wymuszony. Ruch falowy - wielkości charakteryzujące fale. Podział fal. Powstawanie i rozchodzenie się fal w ośrodkach sprężystych. Fale dźwiękowe. Równanie fali dźwiękowej i jego dyskusje. Prędkość rozchodzenia się dźwięku - prędkość fazowa. Pole akustyczne i jego charakterystyka - ciśnienie, prędkość, potencjał i oporność akustyczna. Absorpcja i odbicie fal akustycznych. Energia fali. Wektor Umowa. Pogłos. Ultradźwięki - sposoby wytwarzania, własności i zastosowanie. Infradźwięki. Fale uderzeniowe.

S e m e s t r I I I 45 godz.

Struktura fizyczna ciał stałych. Sieć krystaliczna. Sieci Bravais'a. Układy krystalograficzne. Symetria kryształów. Wskaźniki Millera. Wiązania chemiczne w kryształach. Metody otrzymywania kryształów. Własności mechaniczne i cieplne (ciepło właściwe, rozszerzalność cieplna, przewodnictwo cieplne kryształów). Defekty struktury kryształów, defekty punktowe, dyslokacje. Metody obserwacji i badania defektów. Wpływ defektów na własności fizyczne kryształów. Ciekłe kryształy.

Elementy fizyki statycznej. Statystyka klasyczna - rozkład Maxwella-Boltzmann'a. Statystyka kwantowa - 1) rozkład Bosego Einsteina, gaz fotonowy, 2) rozkład Fermiego - Diraca, gaz elektronowy. Porównanie rozkładów klasycznego i kwantowych. Elementy mechaniki kwantowej. Hipoteza de Broglie'a. Doświadczalne potwierdzenie hipotezy de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności Heisenberga i jej konsekwencji. Założenia mechaniki kwantowej. Stacjonarne równanie Schrödingera. Zastosowanie równania Schrödingera: próg potencjalny, studnie potencjalne, pudło potencjalne, prostokątna bariera potencjalna - efekt tunelowy. Kwantowy oscylator harmoniczny. Okresowe warunki brzegowe. Atom wodoru - liczby kwantowe.

Elementy pasmowej teorii ciał stałych. Koncepcja pasm energetycznych. Pasma energetyczne w kryształach. Przybliżenie silnie związanych elektronów. Przybliżenie słabo związanych elektronów - model Kröniga - Penney'a. Uwagi o strefach Brillouina. Metale, półprzewodniki, izolatory. Przewodnictwo elektryczne metali. Dozwolone pasma energetyczne w przerwie wzbronionej. Półprzewodniki samoistne i domieszkowe. Poziom Fermiego. Własności elektryczne i optyczne półprzewodników. Zjawiska kontaktowe. Złącze p-n. Dioda, tranzystor. Zastosowanie przyrządów półprzewodnikowych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I I 30 godz.

Studenci odrabiają ćwiczenia w I laboratorium w zespołach 2 - osobowych. Celem ćwiczeń jest określenie pewnych wielkości fizycznych jak np. energii aktywacji przewodnictwa, ciepła właściwego substan-

cji, oporności właściwej metali i półprzewodników. Na podstawie uzyskanych wyników w domu studenci opracowują sprawozdanie, w którym główny nacisk położony jest na obliczenia oraz dyskusję wyników i błędów. Każdy student odrabia w semestrze 10-11 ćwiczeń z różnych działów fizyki.

S e m e s t r I V 30 godz.

W IV semestrze studenci odrabiają ćwiczenia w II laboratorium fizycznym w zespołach 2 lub 3 osobowych. Z uwagi na to, że czas wykonywania ćwiczeń w pracowni jest większy niż 2 godziny, studenci będą mieli jednorazowo 3 godziny zajęć tzn. 10 tygodni \times 3 godz. = 30 godz.

Każdy student odrabia w semestrze ok. 7 ćwiczeń, głównie z fizyki współczesnej. Celem ćwiczeń jest sprawdzenie praw fizycznych np. prawa absorpcji promieniowania lub wyznaczania wielkości fizycznych np. stałej Plancka, ładunki elementarnego i in. Na podstawie uzyskanych wyników w domu studenci opracowują sprawozdanie, w którym znajdują się niezbędne obliczenia, wykresy, dyskusję wyników i błędów oraz wnioski i uwagi.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I I I 30 godz.

Celem ćwiczeń jest wdrożenie do samodzielnego opracowywania wybranych zagadnień stanowiących rozszerzenie i uzupełnienie materiału wykładowego.

Treść ćwiczeń:

- 1) Znalezienie warunków pracy układów termodynamicznych zapewniających optymalną sprawność.
- 2) Określenie optymalnych warunków zapewniających prawidłowy odbiór dźwięków w pomieszczeniach zamkniętych.
- 3) Znalezienie analogii między układami drgającymi, mechanicznymi i elektromagnetycznymi.
- 4) Analiza wpływu defektów struktury kryształów na właściwości mechaniczne, elektryczne i optyczne.
- 5) Znalezienie warunków przejścia cząstki przez barierę potencjalną i omówienie kontaktowej bariery potencjału na granicy metal-metal, półprzewodnik-półprzewodnik, metal-półprzewodnik.

FIZYKA BUDOWLI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
III	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r III 30 godz.

Zagadnienia ciepłno-wilgotnościowe. Podstawowe prawa wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie, przejmowanie, przenikanie). Właściwości ciepłno-fizyczne materiałów budowlanych. Wybrane zagadnienia niestacjonarnego przewodzenia ciepła (równanie Fouriera, warunki jednoznaczności, przykłady). Obliczenia cieplne przegród w warunkach ustalonych: współczynniki przejmowania ciepła; opory cieplne przegród jednorodnych i niejednorodnych; obliczenie rozkładu temperatury; współczynniki przenikania ciepła, wymagania normowe i ekonomiczne, mostki termiczne i naroża (wpływ przewiązek i żeber). Bilans cieplny organizmu człowieka, czynniki komfortu, ocena komfortu, ciepłochłonność podłóg. Warunki w pomieszczeniach w okresie zimowym: realizowana temperatura odczuwalna; stateczność cieplna pomieszczeń; filtracja powietrza. Warunki w pomieszczeniach w okresie letnim: warunki klimatyczne; stateczność cieplna przegród i pomieszczeń. Wilgoć w materiałach budowlanych: wilgotność powietrza; przyczyny zawilgocenia przegród; modele ruchu wilgoci. Zasady projektowania i wykonywania przegród zewnętrznych z uwzględnieniem ruchu wilgoci. Przykłady zastosowań. Akustyka budowlana. Wprowadzenie, definicje, określenia, źródła hałasów, wymagania normowe odnośnie dopuszczalnego poziomu hałasu. Zasady ochrony przeciwdźwiękowej budynków i pomieszczeń, materiały i ustroje dźwiękochłonne, wymagania normowe. Zabezpieczenie akustyczne w urządzeniach instalacyjnych. Podstawy akustyki urbanistycznej.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I I I 30 godz.

Ciepłochłonność podłóg. Przewodność cieplna materiałów budowlanych. Mikroklimat pomieszczeń. Infiltracje powietrza. Wysychanie materiałów budowlanych. Poziom dźwięku. Izolacyjność akustyczna. Czas pogłosu. Ekrany akustyczne. Indywidualne środki ochrony słuchu.

CHEMIA MATERIAŁÓW BUDOWIANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	2 ^e	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I 30 godz.

Budowa materii. Wprowadzenie. Podstawowe składniki budowy atomu. Jądro atomowe i jego własności. Izotopy. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Zastosowanie izotopów. Elektronowa struktura atomu. Poziomy energetyczne. Liczby kwantowe. Rozbudowa struktury elektronowej w atomach. Układ okresowy pierwiastków. Okresowość własności chemicznych. Potencjały jonizacyjne. Powinowactwo elektronowe. Wiązania chemiczne. Rodzaje wiązań chemicznych. Elektroujemność. Wiązanie jonowe. Wiązanie atomowe. Struktura cząstek kowalencyjnych. Wiązanie koordynacyjne. Wiązania międzycząstkowe - siły van der Waalsa. Metoda orbitałów molekularnych. Wiązania metaliczne. Roztwory. Uwagi ogólne. Układy homo- i heterogeniczne. Reguła faz Gibbsa dla układów jedno i wieloskładnikowych. Roztwory gazów w cieczach, cieczy w cieczach, ciał stałych w cieczach. Prężność pary nasyconej roztworów. Temperatura wrzenia i krzepnięcia roztworów. Ciśnienie osmotyczne. Prawo podziału Nernsta. Roztwory stałe. Zjawiska powierzchniowe i układy dyspersyjne. Adsorpcja gazów na powierzchni ciała stałego. Adsorpcja z roztworów na powierzchni ciał stałych. Adsorpcja na powierzchni cieczy. Układy dyspersyjne. Roztwory koloidalne. Koloidy liofilowe i liofonowe. Otrzymywanie koloidów. Dializa, elektrodializa i ultrafiltracja. Własności kinetyczne i optyczne koloidów. Struktura cząstek koloidalnych. Żele. Koloidalne własności gliny. Koloidy w glebie. Szybkość przemian chemicznych. Zależność szybkości reakcji chemicznej od temperatury. Kinetyka reakcji heterogenicznych. Kataliza. Reakcje w fazie stałej. Stan równowagi chemicznej i prawo działania mas. Zależność stanu równowagi od temperatury i ciśnienia. Reguła przekory. Termodynamika chemiczna.

Równowagi w roztworach elektrolitów. Dysocjacja elektrolityczna. Stopień i stała dysocjacji. Dysocjacja wody. pH. Kwasy i zasady wg Bronsteda. Hydroliza soli. Rostwory buforowe. Iloczyn rozpuszczalności. Aktywność elektrolitów.

Utlenianie i redukcja. Podstawy elektrochemii. Szereg napięciowy metali. Potencjał utleniająco-redukujący. Ogniwa galwaniczne. Przyspieszenie i hamowanie procesów elektrochemicznych. Akumulatory. Korozja elektrochemiczna metali. Ogniwa lokalne. Tlenowe ogniwa stężeniowe. Korozja żelaza w ziemi. Korozja międzykrystaliczna. Prądy błędzące. Korozja naprężeniowa i zmęczeniowa. Chemiczna korozja metali. Elektrochemiczna ochrona metali przed korozją. Przyspieszenie i hamowanie procesów elektrochemicznych.

Chemia materiałów budowlanych

Chemia nieorganiczna materiałów budowlanych. Chemia krzemu. Kamienie naturalne. Skały magmowe, osadowe, metamorficzne. Korozja materiałów kamiennych w budowlach. Sztuczne materiały kamienne. Wyroby ceramiczne, fajansowe i porcelanowe. Wyroby ogniotrwałe. Odpady przemysłowe. Szkło. Budowa szkła. Charakterystyka fizykochemiczna podstawowych rodzajów szkieł technicznych. Szkła barwne. Nowe tworzywa szklane.

Chemia organicznych materiałów budowlanych. Drewno. Budowa chemiczna drewna. Chemiczna charakterystyka środków do ochrony drewna. Zabezpieczenie drewna przed ogniem i korozją chemiczną.

Tworzywa sztuczne w budownictwie. Własności tworzyw sztucznych. Modyfikowane tworzywa naturalne. Tworzywa polimeryzacyjne, polikondensacyjne i poliaddycyjne. Kopolimery. Materiały izolacyjne. Farby i lakiery budowlane. Kleje i kity. Smoła i asfalty. Chemia materiałów wiążących. Podział spoiw. Spoiwa powietrzne. Wapno i zaprawy wapienne. Gips i anhydryt. Spoiwa magnezjowe. Procesy wiązania i twardnienia spoiw powietrznych. Tworzywa kwasoodporne oparte na szkle wodnym. Spoiwa hydrauliczne. Ogólna charakterystyka. Systematyka. Podstawowe składniki. Wapno hydrauliczne. Cementy portlandzkie. Procesy zachodzące podczas wypalania klinkieru cementowego. Chemia wiązania cementu. Korozja materiałów budowlanych. Chemiczne i fizykochemiczne metody badawcze stosowane w chemii materiałów budowlanych. Podstawy badań fazowych. Analiza rentgenowska. Technika petrograficzna. Mikroskopia elektronowa. Niskotemperaturowe pomiary kalorymetryczne. Analiza instrumentalna.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I 30 godz.

Treść ćwiczeń jest praktycznym uzupełnieniem treści wykładów.

MATERIAŁY BUDOWLANE Z TECHNOLOGIĄ BETONU

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
II	2	-	2	-
III	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r II 30 godz.

Klasyfikacja, właściwości fizyczne i mechaniczne. Naturalne materiały kamienne, klasyfikacja, właściwości, wyroby. Ceramika, klasyfikacja, właściwości, wyroby z ceramiki porowatej, zwartej i półszlachetnej.

Szkło budowlane, właściwości, szkło płaskie, kształtki, włókno, szkło piankowe.

Drewno. Cechy techniczne. Rodzaje i asortymenty. Wyroby drewno pochodne. Korozja biologiczna i metody zapobiegania. Impregnacja.

Metale budowlane. Rodzaje, właściwości techniczne i oznaczenia.

Metale żelazne i nieżelazne, asortymenty i zastosowanie. Spoiwa mineralne. Spoiwa powietrzne i hydrauliczne. Rodzaje i właściwości.

Wapno, gips, cement.

Lepiszczka bitomiczne. Asfalty i smoły. Właściwości. Materiały do izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych. Rolowe i płynne.

Materiały do izolacji cieplnych i dźwiękowych. Materiały pochodzenia organicznego, nieorganicznego i z tworzyw sztucznych.

Właściwości, zastosowanie.

Tworzywa sztuczne. Klasyfikacja. Tworzywa stosowane w budownictwie, właściwości, wyroby.

Wyroby z zapraw i betonów. Wyroby gipsowe, azbestocementowe. Materiały malarskie. Farby, emalie i lakiery.

S e m e s t r III 30 godz.

Betony. Rodzaje. Klasyfikacja. Własności. Kruszywa budowlane. Po-
dział, klasyfikacja, krzywa przesiewu, wskaźnik uziarnienia, szczel-
ność, wodożądność, dobór stosu okruszowego.

Cementy budowlane. Cementy portlandzkie, hutnicze, glinowe. Metody produkcji, właściwości, marka cementu, zastosowanie. Metody badań laboratoryjnych. Przyspieszona ocena wytrzymałości cementów.

Woda do betonów. Wymagania. Woda zarobowa. Betony zwykłe. Podstawowe definicje i określenia. Klasa betonu, wytrzymałość gwarantowana, średnia i umowna. Zależności, wzór Bolomey'a. Warunki wykonywania i dojrzewania betonów. Sposoby zagęszczania betonów. Metody przyspieszonego dojrzewania betonów. Konsystencja betonu. Rodzaje, metody określania, przeznaczenia. Metody projektowania betonów. Podział metod projektowych. Metody doświadczalne: metoda iteracji. Metody obliczeniowe: Metoda Paszkowskiego pojedynczego i podwójnego otulenia. Metoda trzech równań. Inne metody projektowania. Metody doświadczalno-obliczeniowe; metoda punktu płaskowego. Badanie betonu stwardniałego; rodzaje próbek, ich przygotowanie i przechowywanie, przeprowadzenie badań, obliczenie wyników. Badanie betonu w terminach różnych niż 28 dni. Określanie wytrzymałości na rozciąganie metodą rozłupywania walców. Metody nieniszczące badania betonów. Metody sklerometryczne i akustyczne. Obliczanie wyników. Betony lekkie. Podstawowe definicje, rodzaje betonów. Surowce do wyrobu betonów lekkich. Metody badania.

Betony specjalne; hydrotechniczne, wodoszczelne, kwasoodporne, drutobetony.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I I 30 godz.

Wprowadzenie do ćwiczeń.

Cechy fizyczne materiałów budowlanych. Gęstość, gęstość pozorna, szczelność, porowatość, wilgotność, nasiąkalność. Drewno. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych. Spoiwa budowlane. Wapno budowlane, czas gaszenia, tężystość. Gips budowlany, czas wiązania, wytrzymałość na zginanie i ściskanie.

Cement magnezjowy. Dobór składu, czas wiązania, cechy wytrzymałościowe. Ceramika budowlana. Cegły budowlane. Podstawowe własności fizyczne, wytrzymałość na ściskanie, klasa cegły. Dachówki, cechy fizyczne, przesiąkliwość.

Materiały izolacyjne. Betony, temperatura mięknięcia, penetracja. Materiały rolowe, papy, odporność na podwyższoną temperaturę. Tworzywa sztuczne. Materiały podłogowe, palność, chłonność wody, wytrzymałość na zginanie, udarność. Uzupełnienia.

S e m e s t r III 30 godz.

Wprowadzenie do ćwiczeń.

Kruszywo. Gęstość pozorna, gęstość, krzywa przesiewu, wodozadržność. Cement. Czas wiązania, stopień rozdrobnienia, cechy wytrzymałościowe. Metoda iteracji. Iteracyjny dobór kruszyw. Projektowanie mieszanki betonowej metodą iteracji z jednego i z kilku kruszyw. Projektowanie betonu metodą Paszkowskiego pojed. otulenia, kontrola konsystencji i szczelności,

Projektowanie betonu metodą Paszkowskiego podwójnego otulenia. Projektowanie betonu metodą trzech równań (prof. Bukowskiego). Projektowanie betonu metodą punktu piaskowego. Badanie betonu stwardniałego. Wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie. Wytrzymałość badana w terminie różnym niż 20 dni. Badanie betonu metodami nieniszczącymi. Metoda młotka Schmidta. Betonoskop. Obliczanie wyników. Badanie betonów lekkich. Gęstość pozorna. Wytrzymałość. Projektowanie betonów lekkich. Składniki, dobór. Uzupełnienia.

PODSTAWY ETO I INFORMATYKI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2	-	3	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V 30 godz.

Podstawy informatyki.

Pojęcia podstawowe, informatyka, ETO. Rodzaje maszyn liczących, ich rola we współczesnej technice. Struktura funkcjonalna i ogólne zasady działania maszyn cyfrowych. Systemy liczące, tryby pracy systemów liczących. Minikomputery. Programowanie m.c., języki programowania. System operacyjny GEIRGE-3. Kompilatory.

Wybrane metody numeryczne.

Obliczanie wartości funkcji elementarnych, schemat Hornera. Przybliżone rozwiązywanie równań algebraicznych i przestępnych. Numeryczne rozwiązywanie układów równań liniowych. Całkowanie numeryczne. Rachunek macierzowy. Interpolacja, aproksymacja. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Przykłady zastosowań. Metody projektowania optymalnego. Matematyczne sformułowanie zagadnienia. Metoda systematycznego przeglądu. Metody losowe i ich modyfikacje. Metody gradientowe i losowo-gradientowe. Programowanie liniowe. Zagadnienie transportowe. Badania operacyjne, metody sieciowe, metody PERT. Przykłady zastosowań w projektowaniu budowlanym. Automatyzacja procesu projektowania.

Proces projektowania jako proces informatyczny, projektowanie wspomagane komputerowo, systemy automatycznego projektowania. Wykorzystanie biblioteki programów standardowych i użytkowych maszyn cyfrowych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V 45 godz.

Lab. nr 1, 2, 3:

Programowanie w języku FORTRAN 1900. Podstawowe elementy języka, wyrażenia, funkcje standardowe, struktura programu, instrukcje i dyrektywy, funkcje niestandardowe, instrukcje wejścia - wyjścia.

Lab. nr 4 i 5:

Algorytmizacja i budowa schematów blokowych, przykłady wybranych metod numerycznych w oparciu o wykład.

Lab. nr 6 i 7:

Operacje na macierzach, uruchomienie gotowych procedur bibliotecznych (realizowane w grupach 2-3 osobowych).

Lab. nr 8:

Wyznaczanie reakcji w podporach oraz rozkładu sił tnących i momentów gnących w belce dwupodporowej (różne warianty obciążeń dla poszczególnych grup).

Lab. nr 9 i 10:

Tematy dla poszczególnych grup:

1. Określenie zależności między przemieszczeniami a obciążeniem (procedura interpolacji wielomianem Lagrange'a).
2. Obliczanie sił w konstrukcji prętowej (procedura eliminacji Gaussa).
3. Wyznaczanie rozkładu sił tnących i momentów gnących w belce (aproksymacja i całkowanie)
4. Wyznaczanie ugięcia poziomej belki wspornikowej (równania różniczkowe).

Lab. nr 11 i 12:

Przykłady optymalnego projektu belki obciążonej momentem zginającym (metoda losowa, metoda systematycznego przeglądu).

Lab. nr 13 i 14:

Uruchomienie jednego z wybranych programów z biblioteki gotowych programów użytkowych:

- obliczenia statyczne ram płaskich
- obliczenia konstrukcji prętowych
- obliczenia konstrukcji zespolonych
- obliczenia konstrukcji prętowych
- zagadnienia transportowe
- metody sieciowe (PERT)

Lab. nr 15:

Uzupełnienie zaległości, saliczenie.

MECHANIKA TEORETYCZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	2	2	-	-
II	2 ^e	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I i II 60 godz.

Wstęp. Przedmiot, cel i metody mechaniki klasycznej. Pojęcia podstawowe mechaniki. Działy mechaniki.

STATYKA. Aksjomaty statyki. Podstawowe cele statyki: redukcja układu sił, równowaga układu sił.

Statyka punktu materialnego swobodnego. Aksjomaty układu sił zbieżnych. Redukcja układu sił zbieżnych. Równowaga układu sił zbieżnych. Statyka punktu materialnego nieswobodnego. Aksjomat więzów. Więzy idealne. Siły czynne i bierne. Równowaga.

Statyka układu punktów materialnych. Aksjomaty więzów i wzajemności oddziaływań. Równowaga. Kratownice płaskie i przestrzenne.

Statyka bryły nieodkształcalnej swobodnej. Aksjomaty dowolnego układu sił. Równoważność dwu sił. Twierdzenie o trzech siłach. Redukcja układu dwu sił równoległych. Moment siły względem punktu i osi.

Moment układu sił. Teoria par sił: moment pary sił, przesunięcie równoległe pary sił, równoważność par sił na płaszczyźnie i w przestrzeni, redukcja układu par sił, warunki równowagi układu par sił, równoważność momentu z parą sił. Teoria dowolnego układu sił: redukcja układu sił do bieguna, moment główny i wektor główny układu sił, zmiana bieguna redukcji, redukcja do dwóch sił skośnych, redukcja do skrętnika, oś centralna, warunki równowagi dowolnego układu sił, wypadkowa dowolnego układu sił, warunki istnienia wypadkowej układu sił, twierdzenie Varignon'e'a. Płaski układ sił: redukcja układu do bieguna, warunki równowagi, warunki istnienia wypadkowej. Układ sił równoległych: redukcja układu do bieguna, warunki równowagi, warunki istnienia wypadkowej, środek układu sił równoległych, środek ciężkości, momenty statyczne, twierdzenia Papusa-Guldina.

Statyka bryły nieswobodnej. Więzy idealne. Przykłady więzów. Równowaga.

Statyka układu brył. Więzy i oddziaływania. Przykłady więzów. Równowaga. Podstawowe układy brył.

Tarcie. Tarcie posuwiste: prawo Coulombe'a, tarcie statyczne i kinetyczne, stożek tarcia, zakleszczenie, tarcie liny o blok. Tarcie potoczyste.

KINEMATYKA. Przestrzeń i czas. Układ odniesienia.

Kinematyka punktu. Tor punktu. Opis ruchu punktu. Prędkość średnia i chwilowa. Przyspieszenie. Przyspieszenie styczne i normalne.

Kinematyka bryły nieodkształcalnej. Ruch postępowy i kulisty. Rozkład dowolnego ruchu na postępowy i kulisty. Prędkość i przyspieszenie w ruchu postępowym, kulistym i ogólnym. Prędkość kątowna i przyspieszenie kątowne bryły. Twierdzenie o rzutach prędkości.

Ruch płaski; prędkość i przyspieszenie w ruchu płaskim, środek chwilowego obrotu. Ruch chwilowy bryły: redukcja ruchu chwilowego do ruchu śrubowego, oś centralna, przemieszczenie wirtualne.

Ruch złożony punktu: ruch bezwzględny, względny i unoszenia, prędkość i przyspieszenie w ruchu złożonym, przyspieszenie Coriolisa, składanie prędkości i przyspieszeń. Składanie ruchów ciała sztywnego.

DYNAMIKA. Układ absolutny i inercjalny. Zasady dynamiki. Zasada d'Alamberta.

Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki. Pęd, kręt, energia kinetyczna. Rozwiązywanie równań ruchu punktu materialnego. Zachowawcze pole sił. Energia potencjalna. Energia mechaniczna. Dynamika punktu materialnego ze zmienną masą.

Dynamika punktu materialnego nieswobodnego. Podstawowe przypadki więzów. Zasada zachowania energii. Drgania punktu materialnego. Przestrzeń fazowa. Zasada zachowania energii.

Dynamika układu punktów materialnych. Zasady dynamiki układu punktów. Pęd, kręt, energia oddziaływań wewnętrznych, energia kinetyczna. Drgania układu punktów.

Dynamika bryły. Zasady dynamiki bryły, pęd i kręt bryły. Tensor momentów bezwładności bryły. Twierdzenie Steinera. Pęd środka masy. Kręt bryły względem środka masy. Energia kinetyczna środka masy. Energia kinetyczna rotacji bryły. Energia kinetyczna bryły. Zachowawcze pole sił. Energia potencjalna. Energia mechaniczna. Dynamika ruchu kulistego bryły. Dynamika ruchu płaskiego bryły.

Dynamika ruchu obrotowego bryły. Zasada prac przygotowawczych.
Współrzędne uogólnione. Równania Lagrange'a.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I i II 60 godz.

Powtórzenie potrzebnych wiadomości z matematyki, z zakresu rachunku wektorowego.

Statyka:

Graficzne i analityczne wyznaczanie reakcji przy użyciu twierdzenia o trzech siłach. Wyznaczanie reakcji i sił w prętach kratownic płaskich i przestrzennych. Metoda Rittera. Wyznaczanie reakcji w belkach złożonych. Wyznaczanie reakcji w płaskich i przestrzennych układach ramowych. Momenty statyczne i środki ciężkości figur i brył. Tarcie w płaskich zagadnieniach równowagi punktu materialnego i układów ramowych.

Kinematyka:

Ruch punktu, opis ruchu punktu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń na podstawie równań ruchu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w ruchu płaskim bryły. Środek chwilowego obrotu. Plan prędkości. Ruchu złożony płaski i przestrzenny punktu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w ruchu układu brył.

Dynamika:

Wyznaczanie sił przy zadanym ruchu. Rozwiązywanie równań ruchu. Wyznaczanie potencjału pola sił zachowawczych. Wyznaczanie prędkości z zasady zachowania energii. Drgania własne i wymuszone punktu i układu punktów. Drgania tłumione. Dynamika ruchu złożonego punktu. Wyznaczenie momentów bezwładności bryły, osi głównych i momentów głównych. Zastosowanie zasady zachowania energii w dynamice bryły. Wyznaczanie przyspieszeń i reakcji w dynamice bryły. Drgania bryły. Zastosowanie zasady prac przygotowawczych.

WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
II	3	2	-	-
III	4 ^e	2	-	2
IV	-	-	1	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r II 45 godz.

Wprowadzenie: cel i zakres, pojęcia podstawowe. Siły przekrojowe w układach statycznie wyznaczalnych. Zależności różniczkowe, wyznaczanie wykresów w belkach, ramach płaskich, prętach zakrzywionych i załamanych.

Rozciąganie, ściskanie: naprężenia i odkształcenia, próby na rozciąganie (ścisk.), wymiarowanie prętów ściskanych.

Statycznie niewyznaczalne układy prętowe, warunki zgodności odkształceń, naprężenia termiczne i montażowe.

Analiza stanu naprężenia: naprężenia główne i kierunki główne w stanie płaskim i przestrzennym, naprężenia na dowolnej płaszczyźnie, metoda graficzna - koła Mohra.

Analiza stanu odkształcenia: składowe stanu odksz., odkształcenia główne.

Związki fizyczne dla ciał liniowo-sprężystych, uogólnione prawo Hooke'a, stałe sprężystości.

Energia sprężystości.

Skręcanie swobodne prętów: naprężenia, odkształcenia w prętach okrągłych, pręty cienkościenne otwarte i zamknięte, wzory Bredta analogia błonowa.

Charakterystyki geometryczne figur płaskich: momenty statyczne, momenty bezwładności, osie główne, momenty główne, koło Mohra.

Zginanie: zginanie czyste: proste i ukośne, naprężenia i odkształcenia przy zginaniu prętów zakrzywionych.

S e m e s t r I I I 60 godz.

Linie ugięcia belki, równanie różniczkowe osi ugiętej, analityczne wyznaczanie ugięć, metoda Clebscha, metoda Mohra, układy statycznie niewyznaczalne, belki na spręż. podłożu.

Mimośrodowe rozciąganie (ściskanie), rozkład naprężeń, rdzeń przekroju. Wytrzymałość złożona: ścinanie techniczne, zginanie nierównomierne, rozkład naprężeń stycznych - wzór Żórawskiego, zginanie ze skręcaniem.

Hipotezy wytrzymałościowe: hipotezy odkształceniowe, naprężeniowe, energetyczne.

Metody energetyczne: tw. Castigliano, tw. Menabrei.

Stany graniczne dla materiałów sztywno-plastycznych.

Stateczność prętów, wzór Eulera, zakres stosowalności, wyboczenie sprężysto-plastyczne, metody energetyczne wyznaczania P_{Kr} , wpływ sił poprzecznych, ciężaru własnego.

Skręcanie nieswobodne prętów cienkościennych o przekrojach otwartych: charakterystyki wycinkowe, naprężenia i odkształcenia nieswobodnego skręcania, równanie różniczkowe kąta skręcania, metoda parametrów początkowych.

Elementarne obliczenia płyt i powłok.

Zagadnienia dynamiczne: wytrzymałość zmęczeniowa, obciążenia udarowe.

Metody doświadczalne.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I I 30 godz.

Siły przekrojowe w układach statycznie wyznaczalnych. Zależności różniczkowe, wyznaczanie wykresów w belkach, ramach płaskich, prętach zakrzywionych i załamanych.

Rozciąganie, ściskanie. Naprężenia i odkształcenia, próby na rozciąganie (ściskanie), wymiarowanie prętów ściskanych. Statycznie niewyznaczalne układy prętowe. Warunki zgodności odkształceń, obciążenia termiczne i montażowe. Analiza stanu naprężenia. Naprężenia główne i kier. główne w stanie płaskim i przestrzennym, naprężenia na dowolnej płaszczyźnie, metoda graficzna - koło Mohra.

Analiza stanu odkształcenia. Składowe stanu odkształcenia, odkształcenia główne. Związki fizyczne dla ciał liniowo-sprężystych. Uogólnione prawo Hooke'a, stałe sprężystości.

Skręcanie swobodne prętów. Naprężenia, odkształcenia w prętach okrągłych, pręty cienkościenne otwarte i zamknięte - wzory Bredta, analogia błonowa.

Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Momenty statyczne, momenty bezwładności, osie główne, koło Mohra.

S e m e s t r III 30 godz.

Zginanie. Zginanie czyste: proste i ukośne, naprężenie i odkształcenia na zginanie prętów zakrzywionych.

Linie ugięcia belki. Równanie różniczkowe osi ugiętej, analityczne wyznaczanie ugięć, metoda Clebscha, metoda Mohra, ukl. statycznie niewyznaczalne, belki na prz. podporach i na sprężystym podłożu. Mimośrodowe rozciąganie (ściskanie), rozkład naprężeń, rdzeń przekroju. Wytrzymałość złożona. Scinanie techniczne, zginanie nierównomierne, rozkład naprężeń stycznych - wzór Żorawskiego, zginanie ze skręcaniem.

Hipotezy wytrzymałościowe. Hipotezy odkształceniowe, naprężeniowe, energetyczne.

Stany graniczne dla materiałów sztywno-plastycznych. Stateczność prętów. Wzór Eulera, zakres stosowalności, wyboczenie sprężysto-plastyczne, metody energetyczne, wyznaczenie P_{ur} , wpływ sił poprzecznych, ciężaru własnego.

Skręcanie nieswobodne prętów cienkościennych o przekrojach otwartych. Charakterystyki wycinkowe, naprężenia i odkształcenia nieswobodnego skręcania, równanie różniczkowe kąta skręcania parametrów początkowych.

4. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r IV 15 godz.

Zasady działania laboratorium i krótkie wprowadzenie w stosowane techniki pomiarów.

Sposoby opracowywania wyników badań.

W zespołach 2 osobowych przeprowadzenie 5 ustalonych ćwiczeń 2 godz.
o tematyce: wyznaczenie stałej tensometru, wyznaczanie stałych materiałowych belki, określanie modułu Kirchhoffa, określenie sztywności pręta na skręcanie, badanie stateczności pręta, próba zwykła rozciągania metali, próba ścisła rozciągania metali, Określenie twardości metali metodą Brinella, określanie twardości metali metodą Rockwella, badanie sztywności skręcanej prętów cienkościennych, rozkład naprężeń w pręcie cienkościennym, analiza naprężeń dynamicznych w belkach, wyznaczanie częstości drgań własnych, rozkład przemieszczeń dynamicznych w ustrojach ramowych. Uzupełnienie opracowania wyników badań.

5. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r III 30 godz.

W ramach zajęć projektowych obowiązuje wykonanie zadań projektowych: wykresy sił przekrojowych w układach statycznie wyznaczalnych, wymiarowanie belki zginanej, projektowanie układów prętowych statycznie niewyznaczalnych, wyznaczanie naprężeń głównych, trajektorie naprężeń głównych w belkach zginanych, skręcania swobodne prętów - wymiarowanie przekroju, projektowanie obciążeń, skręcanie nieswobodne prętów c.o.

MECHANIKA BUDOWLI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IV	4	2	-	2
V	4 ^e	2	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I V 60 godz.

Zadania i podstawowe założenia przedmiotu. Jego związki z innymi dyscyplinami naukowymi. Klasyfikacja ustrojów. Budowa układów płaskich. Zasada prac wirtualnych dla ciał sztywnych. Zastosowanie powyższej zasady do wyznaczania sił wewnętrznych. Linie wpływu wielkości statycznych. Zasada prac wirtualnych dla ciał sprężystych. Wyznaczanie przemieszczeń układów statycznie wyznaczalnych. Twierdzenie E. Bettiego, twierdzenie J.C. Maxwella.

Linie wpływowe wielkości geometrycznych. Wyznaczanie przemieszczeń dla prętów zakrzywionych i załamanych w planie. Metoda sił w zastosowaniu do płaskich ustrojów belkowych, ramowych i kratowych. Wpływ obciążeń statycznych, termicznych i kinematycznych. Łuki statycznie niewyznaczalne. Metoda niewiadomych grupowych. Metoda sił w zastosowaniu do płaskich ustrojów (ruszty, pręty zakrzywione) obciążonych z płaszczyzny. Metoda sił w zastosowaniu do ram i kratownic przestrzennych.

S e m e s t r V 60 godz.

Wyznaczanie przemieszczeń w układach statycznie niewyznaczalnych. Twierdzenia redukcyjne. Metoda przemieszczeń w ujęciu klasycznym i macierzowym. Rozwiązywanie układów przesuwnych i nieprzesuwnych. Linie wpływowe wielkości statycznych i geometrycznych w układach statycznie niewyznaczalnych. Metoda Grossa w zastosowaniu do ram nieprzesuwnych i przesuwnych.

Wiadomości wstępne – charakterystyka metod komputerowych, działy mechaniki komputerowej (analiza, synteza, symulacja).

Klasyfikacja metod analizy. Wybrane pojęcia i zasady - naprężenia statycznie dopuszczalne, odkształcenia kinematycznie zgodne, zasada prac wirtualnych. Metoda sił w ujęciu komputerowym, ogólny algorytm metody. Metoda przemieszczeń - macierz sztywności elementu, transformacji macierzy sztywności z układu lokalnego do globalnego, macierz sztywności układu, wyznaczenie sił wewnętrznych i odkształceń elementów, ogólny algorytm metody, uogólnione siły i przemieszczenia oraz odpowiadające im macierze sztywności. Wyznaczenie obciążeń krytycznych dla ram - macierz sztywności pręta prostego. Drgania swobodne i wymuszone układów o skończonej liczbie stopni swobody, macierz sztywności mas i tłumienie, współczynnik dynamiczny. Macierzowa metoda obliczania nośności granicznej, nośność graniczna belek ciągłych, ram i rusztów, projektowanie konstrukcji na minimum objętości.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I V 30 godz.

S e m e s t r V 30 godz.

Ćwiczenia poświęcone są przerabianiu przykładów i zadań z wyłożonego materiału.

4. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V 30 godz.

W ramach ćwiczeń studenci będą samodzielnie testować zadania z belek, ram, kratownic na maszynie cyfrowej MERA-400.

5. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I V 30 godz.

W ramach tych ćwiczeń studenci samodzielnie wykonują obliczenia statyczne najbardziej typowych konstrukcji budowlanych (belki, ramy, łuki, kratownice itp.).

PODSTAWY MECHANIKI OŚRODKÓW CIĄGŁYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IV	3	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I V 45 godz.

Wstęp do rachunku tensorowego

Definicje tensorów, składowe we współrzędnych kartezjańskich i krzywoliniowych. Elementy algebry i analizy tensorowej.

Kinematyka ośrodka ciągłego

Pojęcie ciała i czasoprzestrzeni euklidesowej. Opisy ruchu ośrodka (Lagrange'a i Eulera). Wektor przemieszczenia. Gradient deformacji. Tensory odkształcenia Greena i Almansi'ego. Małe odkształcenia i małe obroty i ich interpretacja geometryczna. Niezmienniki tensora odkształcenia, odkształcenia główne, rozkład na części kulistą i dewiacyjną. Warunki nierozdzielności odkształceń. Ruch, prędkość, przyspieszenie, prędkość odkształcenia.

Stan naprężenia

Pojęcie układu sił. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Wektor naprężenia, zasada naprężenia. Tensor naprężenia Cauchy'ego, wzór Cauchy'ego. Tensory naprężeń Pioli-Kirchhoffa. Zasada zachowania masy, pędu, krętu. Energia kinetyczna.

Podstawy termodynamiczne

Temperatura, entropia. Zasada wzrostu entropii. Zasada zachowania energii.

Równania konstytutywne

Aksjomaty teorii równań konstytutywnych i ich konsekwencje.

Ciecze i gazy

Ciecz doskonała nieściśliwa, ciecz doskonała barotropowa, ciecze lepkie (w tym ciecz Newtona), gaz Clapeyrona, gaz berotropowy.

Ośrodki sprężyste:

Sprężystość, hipersprężystość, hiposprężystość, liniowa termosprężystość.

Ośrodki plastyczne

Idealna plastyczność, materiał sprężysto-plastyczny.

Modele reologiczne

Ciało z pamięcią, ciało Kelvina-Voigta (nieliniowe, liniowe), ciało Maxwella.

Przegląd współczesnych kierunków rozwoju mechaniki ośrodków ciągłych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I V 30 godz.

Ćwiczenia audytoryjne ilustrujące teorię. Ćwiczenia seminaryjne.

RYSUNEK TECHNICZNY I ODRĘCZNY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	-	-	2	-
II	-	-	2	-

2. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I 30 godz.

Na ćwiczeniach studenci pod nadzorem prowadzących zajęcia kreślą arkusze. Zakres tematyczny arkuszy omawiany jest szczegółowo na zajęciach, demonstrowany planszami, zdjęciami i modelami. Na sali udostępnione są podręczniki, katalogi, normy.

Ramowe omówienie treści arkuszy

Arkusz I	Ogólne zasady wykonywania rysunków technicznych, pismo, sposób wymiarowania, kreślenie figur płaskich
Arkusz II	itp. Na podstawie modelu kreślenie widoku i przekrojów elementów stalowych.
Arkusz III	Rysunek architektoniczno-budowlany. Nauka kreślenia klatki schodowej na podstawie modelu. Kreślenie węża kuchенно-łazienkowego detali budowlanych.
Arkusz IV	Rysunek architektoniczno-budowlany. Na podstawie zadanego rzutu i przekroju budynku w I ^o dokładności opracowanie tematu w II ^o dokładności z wyrysowaniem planów orientacji i sytuacji budynku.
Arkusz V	Rysunek konstrukcyjny - przykładowy rysunek ramy żelbetowej monolitycznej z przekrojem i wyrzuconym zbrojeniem. (Zadany przykład: model hali, model belki i stopy (zbrojenie)).
Klausura	Kreślenie na sali rzutu lub przekroju klatki schodowej wg zadanego tematu.

S e m e s t r I I 30 godz.

Arkusz VI Rysunek konstrukcyjny - przykładowy rysunek kraty stalowej spawanej. Wykonanie modelu węzła.

**Arkusz VII Rysunek konstrukcyjny - przykładowy rysunek wiązania drewnianego z opracowaniem wybranego detalu.
Rysunek odręczny w budownictwie.**

Cel i metoda nauczania rysunku odręcznego. Zasady płaskiej perspektywy stosowanej. Perspektywa pionowa. Perspektywa barwy i powietrza. Światło i cienie. Technika i zasady wykonywania rysunku odręcznego. Kreska, kompozycje rysunku "prześwietlanie brył". Proporcje i mierzenie odcinków w perspektywie. Rysunek z natury. Rysowanie figur w położeniu stałym, bryły płaskościennie i obrotowe. Rysunek na podstawie rzutów Monge'a.

GEOMETRIA WYKREŚLNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	2	-	2	-
II	1 ^e	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I 30 godz.

Cel nauczania przedmiotu, pojęcia podstawowe, terminologia oznaczenia, przestrzeń trójwymiarowa, elementy niewłaściwe. Przestrzeń rzutowa. Pojęcie rzutu i jego rodzaje oraz niezmienniki rzutowania. Kolineacja i powinowactwo układów płaskich. Krzywe kolineacyjne z okręgiem.

Rzuty cechowane (definicja rzutu cechowanego, odwzorowanie elementów podstawowych i konstrukcje podstawowe).

Powierzchnia topograficzna (roboty ziemne - projekt drogi).

Rzuty Monge'a: układ odniesienia i sprowadzenia jego do płaszczyzny rysunku, odwzorowanie elementów podstawowych i konstrukcje podstawowe. Zmiana układu rzutni (transformacje). Wielościany. Punkty przebicia, przekroje i przenikanie wielościanu. Cienie. Geometria dachów.

S e m e s t r II 15 godz.

Aksonometria prostokątna i ukośna. Linie i powierzchnie. Klasyfikacja linii i powierzchni. Tworzenie powierzchni o stałej i zmiennej tworzącej. Przekroje i przenikanie powierzchni. Geometria sklepień i powłok.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I 30 godz.

Konstrukcje krzywych stożkowych. Krzywe kolineacyjne z okręgiem.
Rzuty cechowane: konstrukcje podstawowe. Projekt drogi. Rzuty
Monge'a. Konstrukcje podstawowe. Transformacje (razem 5 arkuszy).

S e m e s t r II 30 godz.

Przenikanie i rozwinięcie wielościanów. Cienie. Geometria dachów.
Aksonometria. Tworzenie powierzchni, przekroje i przenikanie. Geo-
metria sklepień i powłok (razem 5 arkuszy).

MIERNICTWO BUDOWLANE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
III	1	-	2	-
IV	2 ^e	-	1	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r III i IV 45 godz.

Istota miernictwa budowlanego. Pojęcie pomiaru. Wielkość rzeczywista, pomierzona i projektowana. Zarys teorii błędów pomiarów inżynierskich. Obliczenia na liczbach przybliżonych. Błędy przypadkowe, systematyczne, omyłki i pomiar nieprawidłowy. Zgodność wewnętrzna a dokładność pomiaru. Charakterystyki dokładności pomiaru. Tolerancje i ich związek z odchyleniem standardowym (dokładnością pomiaru). Sprzęt pomiarowy: sprzęt podstawowy, sprzęt specjalny. Budowa, zastosowanie i sprawdzanie sprzętu pomiarowego. Legalizacja. Metody pomiaru. Pomiary liniowe, pomiary kątowe. Redukcje (poprawki). Metody kontroli wyników pomiaru.

Elementy odniesienia (prosta, płaszczyzna). Niwelacja, pionowanie, osiowanie. Elementy rachunku współrzędnych. Planimetria. Procesy pomiarowe w projektowaniu i realizacji obiektów budowlanych. Motywy urbanistyczne. Pomiary realizacyjne. Odkładanie wysokości, odkładanie kąta. Odkładanie długości. Kształtowanie geometryczne obiektu budowlanego. Lokalizacja. Roboty ziemne. Realizacja siatki geometrycznej obiektu budowlanego (o strukturze prostopadłościowej i krzywoliniowej). Pomiary inwentaryzacyjno kontrolne.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r III 30 godz.

Ćwiczenia rachunkowe i projektowe z zakresu rachunku błędów i geodezyjnego opracowania projektów realizacyjnych.

S e m e s t r I V 15 godz.

Ćwiczenia instrumentalne.

Budowa i rektyfikacja sprzętu podstawowego, pomocniczego i specjalnego. Metody pomiaru. Zadania realizacyjne.

GEOLOGIA INŻYNIERSKA I PETROGRAFIA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IV	2 ^e	-	1	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I V 30 godz.

Wiadomości wstępne. Geologia inżynierska i jej zadania. Ogólne cechy budowy skorupy ziemskiej. Rodzaje skał i formy występowania. Procesy geologiczne: wietrzenie, ruchy mas, działalność wiatrów. Działalność wód. Sedymentacja w środowisku wodnym. Znaczenie inżynierskie tych procesów. Lodowce, osady glacialne i zlodowacenia w Polsce.

Okresy geologiczne i określanie wieku skał oraz znaczenie inżynierskie. Elementy hydrogeologii - pochodzenie wód podziemnych, klasyfikacja i ruch w skałach. Niekorzystne zjawiska wynikłe z ruchu wód podziemnych jak sufozja, upływnianie gruntów i kras. Działalność inżynierska przy występowaniu tych zjawisk. Osuwiska i ich badania inżyniersko-geologiczne. Stabilizacja stoków. Procesy erozyjne i przeciwdziałania im w praktyce inżynierskiej. Ocena warunków inżyniersko-geologicznych z punktu widzenia budownictwa miejskiego i przemysłowego.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I V 15 godz.

Minerały ich właściwości i rozpoznawanie. Skały magmowe ich geneza, klasyfikacja i rozpoznawanie.

Skały osadowo-okruchowe ich geneza, klasyfikacja i rozpoznawanie.

Skały osadowe pochodzenia chemicznego i organicznego ich klasyfikacja i rozpoznawanie.

Skały metamorficzne ich powstawanie, klasyfikacja i rozpoznawanie.

Mapy geologiczne ich klasyfikacja i praktyczna umiejętność korzystania z nich przez inżynierów.

Przekroje geotechniczne, sposób ich wykonywania i odczytywania.

PODSTAWY PROJEKTOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO I URBANISTYCZNEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IV	2	-	-	1
VII	-	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I V 30 godz.

Budowa formy architektonicznej. Przegląd elementów charakteryzujących rozwój form architektonicznych. Epoki i style: starożytność; architektura Egiptu, Grecji, Rzymu; średniowiecze – architektura starochrześcijaństwa, Bizancjum, romańska, gotyku; okres nowożytny; architektura renesansu, baroku, klasycyzm; okres współczesny; architektura eklektyzmu, secesji i architektura ostatnich lat. Wpływ używanych materiałów na kształtowanie formy architektonicznej w różnych epokach. Budowa formy i systemów konstrukcyjnych w rozwoju historycznym. Powstanie i rozwój mieszkania. Charakterystyczne formy budownictwa mieszkaniowego. Układy funkcjonalne w projektowaniu architektonicznym.

Elementy kompozycji urbanistycznej. Przegląd układów urbanistycznych w ujęciu historycznym. Współczesne zasady projektowania urbanistycznego.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I V 15 godz.

Ćwiczenia poświęcone na wykonanie projektu architektonicznego budynku jednorodzinnej wolnostojącego lub w zabudowie zwartej wg. obowiązujących obecnie normatywów. Projekt winien zawierać rzuty, przekroje i elewacje w skali 1:50.

S e m e s t r V I I 30 godz.

Ćwiczenia obejmują tematykę projektowania budynków użyteczności publicznej.

Student wybiera temat z listy następujących zagadnień; dom towarowy, motel, zespół usługowy, kino itp.

Zadaniem jest opracowanie projektu architektonicznego, w skład którego wchodzi:

1. rzuty budynków - 1 : 100 lub 1 : 200
2. przekroje - 1 : 100 lub 1 : 200
3. elewacje - 1 : 100 lub 1 : 200
4. sytuacje planu zagospodarowania terenu w skali 1 : 1000

Praca wykonana w technice trwałej, czarno-białej na kalce.

MECHANIKA GRUNTÓW I FUNDAMENTOWANIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2	-	1	1
VI	3 ^e	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V 30 godz.

Rola i zadania mechaniki gruntów. Klasyfikacja. Analizy i krzywe uziarnienia. Właściwości fizyczne. Stany gruntów sypkich i spoistych. Analiza makroskopowa. Woda w gruncie, prawa przepływu, metody określania współczynnika filtracji. Siatka hydrodynamiczna, ciśnienie spływowe. Badania wytrzymałości gruntu. Kryteria wytrzymałościowe. Wyznaczanie parametrów wytrzymałościowych (kąta ϕ i spójności c).

Ścisłość gruntu, metody badań, moduł edometryczny pierwotny i wtórny, moduł odkształcenia ogólnego. Metody badań "in situ": próbne obciążenia, sondy dynamiczne, izotopowe itp. Rozkład naprężeń w podłożu gruntowym, metody wyznaczania. Graniczne stany naprężeń, parcie czynne i bierne, stateczność zboczy. Osiadanie gruntu, przebieg jego w czasie. Nośność graniczna, naprężenia dopuszczalne, dopuszczalne przemieszczenia konstrukcji.

S e m e s t r VI 15 godz.

Rola i wymogi stawiane fundamentom. Rodzaje fundamentów bezpośrednich i pośrednich. Głębokość posadowienia, przemarzanie, warunki wpływające na wybór sposobu fundamentowania. Warunki stateczności fundamentów. Rodzaje konstrukcji oporowych, obliczanie i konstrukcja. Fundamenty bezpośrednie, obliczenia i konstrukcje (ławy, stopy). Wykopy płytkie i głębokie, zabezpieczenie ścian. Rodzaje pali, określanie udźwigu, wyznaczanie sił w palach, projektowanie fundamentów na palach. Pale dużych średnic. Fundamentowanie na studniach,

rodzaje i warunki stosowania, obliczenia i konstrukcje. Studnie zapuszczane jako zbiorniki. Kesony. Ścianki szczelne: rodzaje i obliczenia. Ścianki szczelinowe. Obniżanie zwierciadła wody gruntowej, drenaż pionowy i poziomy. Grodze, rodzaje i warunki stosowania. Wzmacnianie i pogłębianie istniejących fundamentów. Metody wzmocniania podłoża gruntowego: zagęszczanie, osuszanie, silikatyżacja.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V 15 godz.

Makroskopowe badania gruntów. Omówienie programu ćwiczeń, sposobu ich realizacji i wymagań związanych z ich zaliczeniem. Szkolenie bhp. Oznaczanie naturalnej gęstości gruntów, gęstości właściwej szkieletu gruntowego oraz uziarnienia.

Określanie spoistości i stanu gruntów (oznaczanie wilgotności naturalnej, granicy płynności i granicy plastyczności).

Oznaczanie stopnia zagęszczania.

Oznaczanie wskaźnika zagęszczania i wilgotności optymalnej. Pomiar edometrycznych modułów ścisłości oraz współczynnika filtracji.

Pomiar wytrzymałości ścinania. Repetytorium.

4. Treść ćwiczeń projektowych z mechaniki gruntów

S e m e s t r V 15 godz.

Klasyfikacja, krzywa granulometryczna, wskaźnik różnoziarnistości, własności fizyczne: w_n , ρ_s , ρ_n , ρ_d , ρ_{sr} , n , e , S_r , stan gruntów sypkich i spoistych, wodoprzepuszczalność, metody wyznaczania współczynnika wodoprzepuszczalności, siatka hydrodynamiczna, wytrzymałość na ścinanie, parcie i odpór gruntu, rozkład naprężeń, osiadanie.

5. Treść ćwiczeń projektowych z fundamentowania

S e m e s t r V I 30 godz.

Zadanie projektowe nr 1: Ustalić warunki posadowienia i zaprojektować fundament bezpośredni wg podanych założeń.

Zadanie obejmuje: analizę warunków gruntowo-wodnych, sporządzenie przekroju geotechnicznego, przyjęcie rzędnej posadowienia, określanie wymiarów fundamentu, obliczenie wg I i II stanu granicznego zgodnie z obowiązującymi normami, rysunki konstrukcyjne.

Zadanie projektowe nr 2: Zaprojektować elementy konstrukcyjne fundamentu danego obiektu w warunkach głębokiego zalegania gruntów nośnych.

Zadanie obejmuje: przyjęcie schematu obliczeniowego, wyznaczanie parcia i oporu gruntu, zaprojektowanie ścianki szczelnej, obliczenie pali zgodnie z obowiązującymi normami, rysunki konstrukcyjne.

HYDRAULIKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2	1	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V 30 godz.

Hydrostatyka, warunki równowagi płynu, potencjał sił masowych. Kinematyka, opisy ruchu Lagrange i Eulera, pochodna substancjalna, linia prądu. Dynamika płynu doskonałego, prawa zachowania masy, pędu, energii, równanie Bernoulliego i krętu równaniem gęstości wirów. Równanie stanu, dopuszczalność założenia nieściśliwego przepływu. Dynamika płynu rzeczywistego, lepkość prawo Stokesa, równanie Nawiera - Stokesa, równanie dyfuzji wirów. Przepływ Hagena Poiseuilla, opływ walca kołowego turbulencja, liczba Reynoldsa, korekta równania Bernoulliego dla strugi i strumienia płynu rzeczywistego. Przepływy w korytach otwartych, wzór Chesy, ruch krytyczny, ruch nad i podkrytyczny, ruch trwały lecz zmienny, odskok hydrauliczny. Światło mostu, obliczanie zasięgu spiętrzenia. Wpływ cieczy przez otwory, przelewy. Obliczanie rurociągów pod ciśnieniem. Ruch wód gruntowych, prawo Darcy, wzór Kozany - Casmena, siły oporu dyfuzji, podstawowy układ równań. Wybrane zagadnienia z aerodynamiki budowli, prędkość wiatrów, wzbudzenia dynamiczne i ich znaczenie dla różnych typów budowli.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r V 15 godz.

Hydrostatyka. Dynamika płynu idealnego. Światło mostu, obliczanie wielkiej wody, zasięg spiętrzenia, rozmycie, zabudowa przekroju mostowego laminarne koryto szerokie górą otwarte przepływy Conetta.

Wzór Bonly - Carnota. Obliczenie przelewu czołowego. Obliczenie przelewu bocznego. Przepływy wód gruntowych, napływ do rowu, studnie. Przewiduje się wydanie dwu zadań domowych z zakresu światła mostu i przelewów oraz układów studni.

PROJEKTOWANIE I BUDOWA DRÓG

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2	1	-	-
VI	2 ^o	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V 30 godz.

Rozwój budownictwa drogowego w Polsce. Sieć drogowa PRL. Uwarunkowania historyczne i geograficzne. Struktura administracji drogowej. Ruch drogowy jako zjawisko masowe. Określenia podstawowe. Charakterystyka i struktura ruchu. Szybkość projektowa. Charakterystyka pojazdów drogowych i ich parametrów.

Pas drogowy i jego elementy: jezdnia, pobocza, chodniki dla pieszych, ścieżki rowerowe, pasy odwadniające. Skrajnia drogowa. Kłasyfikacja dróg. Typy przekrojów poprzecznych. Konstruowanie przekroju drogi. Charakterystyka własności trakcyjnych pojazdów drogowych. Opory ruchu. Siła pociągowa. Równanie ruchu. Charakterystyka dynamiczna pojazdów drogowych.

Ukształtowanie trasy drogowej w planie. Proste i łuki poziome. Stacjonarność pojazdu na łuku. Warunki doboru i projektowanie łuków poziomych. Krzywe przejściowe. Poszerzenie jezdni na łuku. Kształtowanie powierzchni jezdni w obrębie prostych i krzywych poziomych. Serpentyny drogowe. Warunki projektowania. Typy i rodzaje serpentyn. Pochylenia podłużne dróg. Projektowanie łuków pionowych. Widoczność drogi w profilu. Zasady projektowania niwelety drogi. Prasowanie dróg. Studia drogowe techniczne i ekonomiczne. Typy tras drogowych. Rozwiązanie trasy drogi.

Opracowanie projektu drogi. Elementy składowe dokumentacji.

S e m e s t r VI 30 godz.

Analiza i porównanie wariantów.

Roboty ziemne przy budowie dróg. Obliczenia objętości liniowych i powierzchniowych robót ziemnych. Rozdział mas i wyrównania robót ziemnych. Wykonywanie robót ziemnych. Kontrola i ocena jakości wykonanych robót.

Umacnianie skarp, nasypów i wykopów. Stateczność skarp. Mury oporowe i podporowe. Drenaż skarp. Zabezpieczenie skarp przed erozją. Odwodnienie dróg. Odprowadzenie wód powierzchniowych. Rowy drogowe, stokowe, ścieki, dreny, przepusty, zbiorniki odparowujące, studnie chłonne. Pochylenia podłużne dna rowów i ścieków, umacnianie rowów, kaskady, bystrotoki.

Nawierzchnie drogowe. Klasyfikacja i podział nawierzchni drogowych. Elementy składowe konstrukcji jezdni, zasady konstruowania. Wymiarowanie konstrukcji jezdni. Charakter i wielkość obciążeń. Metody obliczeń nawierzchni sztywnych i podatnych. Wzmacnianie nawierzchni drogowych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r V 15 godz.

Ćwiczenia rachunkowe z zakresu teorii ruchu samochodowego i parametrów związanych z ruchem, mające wpływ na projektowanie elementów trasy drogowej.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r VI 30 godz.

Opracowanie projektu wstępnego drogi na podstawie planu warstwicowego. Opracowanie wariantów trasy. Analiza i wybór właściwego wariantu.

PODSTAWY BUDOWNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IV	3	-	-	2
V	3 ^o	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I V 45 godz.

Wstęp (omówienie lektur; norm; czasopism; programu). Podstawowe wiadomości o budowlach. Klasyfikacja obiektów budowlanych; podział. Proces realizacji inwestycji; ochrona p-poż. Budynek jedno i wielokondygnacyjny. Elementy budowlane (konstrukcyjne i niekonstrukcyjne). Układy ścian.

Strony. Przeznaczenie i podział ze względów materiałowych. Stropy belkowe drewniane - jednolite. Konstrukcja. Rozkład naprężeń normalnych; obliczenia statyczno-wytrzymałościowe w I i II SG; oparcie; zakotwienie. Stropy żelbetowe monolityczne (płytkowe; płytkowo-belkowe; grzybkowe). Stropy stałoceramiczne (Kleina; Foerstera, Hawdis'a). Stropy gęstożebrowe żelbetowe z wypełnieniem ceramiczno-żelbetowym. (Stolica, DS). Stropy betonowo-żelbetowe (TK). Stropy żelbetowe prefabrykowane i prefabrykowane zmonolitowane (Isteg, DMS, Rapid, lupinowe, panwiowe, wielkoblokowe i wielkopłytkowe, T-27, Tabre, D.Z., Fert oraz F). Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe DZ-3. Uogólnione zasady obliczeń statyczno-wytrzymałościowych stropów gęstożebrowych. Stropodachy: pełny i przewietrzany.

Konstrukcje murowe niezbrojone. Składniki muru i ich cechy fizyczne. Wytrzymałości charakterystyczne muru R_{nc} , R_{nr} , R_{nrg} , R_{ngl} ; wytrzymałości obliczeniowe - współczynnik jednorodności. Obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji murowych w metodach ND i SG (porównanie).

Równania I SG i ściskanie osiowe. Wysokości wyboczeniowe. Usztywnienie ścian w krawędzi pionowej. Ograniczenie smukłości. Fazy pracy muru. Ściskanie mimośrodowe. Wyprowadzenie wzoru. Ograniczenia mimośrodu (układy obciążeń) mały i duży mimośród. Elementy ściskane mimośrodowo ze względu na rozwarcie rys, elementy zginane, rozciągane

osiowo, rozciągane mimośrodowo, miejscowy docisk. Elementy pod dużym obciążeniem skupionym. Obliczenie konstrukcji murowych ze względu na odkształcenia (II SG) cechy sprężyste muru, zależność. Miejsca przyłożenia sił zewnętrznych, uproszczone schematy statyczne, uwzględnienie naprężeń normalnych od sił uogólnionych (zewnętrzne poziome, momenty). Ściany z pilastrami pod belki podsuwnicowe. Przerwy dylatacyjne ścian. Kanały dymowe, spalinowe, wentylacyjne. Dokładność wykonywania ścian murowych.

S e m e s t r V 45 godz.

Schody (żelbetowe, kamienne, stalowe, drewniane). Sklepienia i nadproża (odcinkowe, eliptyczne, paraboliczne, koszarowe itd.), nadproża typu Kleina, stalowe, żelbetowe wylewane i prefabrykowane. Balkony i wykusze. Ścianki działowe (ceramiczne z cegły, Pro-Monta, Nida, blokowe). Fundamenty. Ogólne zasady konstrukcyjne, stopy i ławy, obliczanie przy obciążeniu osiowym i mimośrodowym, uskoki, ruszty, dylatacje. Izolacje i powłoki, betony i wyprawy wodoszczelne, parochronne, przeciwwilgociowe, przeciwwodne. Dachy, spadki, pokrycia. Rynny i rury spustowe. Stolarka budowlana. Tynki: podział, składniki, podłoża, ochrona i pielęgnacja, klasyfikacja. Okładziny: zewnętrzne i wewnętrzne, kamienne, ceramiczne, metalowe, drewniane i drewnopodobne, z tworzyw sztucznych tapety. Malowanie: wapienne, klejowe, kazeinowe, krzemianowe, olejne, lakierowane, emulsyjne, polerowanie i barwienie drewna. Podłogi i posadzki. Podłogi drewniane i drewnopochodne, jastrzychy, estrychgipsy, ceramiczne, lastrico, z mas szpachlowych, ksyrolitowe, terrakotowe, na bazie żywic syntetycznych, wykładziny z linoleum, gumolitu per dywanowe.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r IV 30 godz.

Projekt budynku wielorodzinnego o konstrukcji surowej. Wprowadzenie. Omówienie projektu i jego zakresu. Rozwiązanie przykładowe. Rozwiązanie konstrukcyjno-funkcjonalne budynku. Normatyw projektowania budynków mieszkalnych. Koordynacja między branżowa. Koordynacja modułowa w budownictwie. Wykonanie rzutów i przekroju pionowego budynku.

Podstawy wymiarowania konstrukcji budowlanych. Metody wymiarowania. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Wymiarowanie stropów.

S e m e s t r V 30 godz.

Obliczenia statyczne ścian. Wymiarowanie ław fundamentowych. Wykonanie szczegółów konstrukcyjnych i rysunków roboczych. Opracowanie opisu technicznego do projektu.

PODSTAWY KONSTRUKCJI METALOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	C	L	P
VII	2	1	-	-
VIII	2 ^o	-	1	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r VII i VIII 60 godz.

Charakterystyka ogólna konstrukcji stalowych. Podstawy metalografii i technologii stali. Własności stali. Wyroby hutnicze. Własności wytrzymałościowe stali. Wymiarowanie konstrukcji stalowych. Łączniki i złącza z uwzględnieniem głównie metod nowoczesnych. Wymiarowanie i konstrukcja słupów. Belki pełnościenne walcowane i spawane. Sprawdzanie wytrzymałości stateczności i sztywności. Styki belek spawane, nitowane i na śruby. Połączenia belek z podciągami i słupami. Kratownice płaskie i przestrzenne. Zasady ich wymiarowania i konstrukcji. Węzły kratownic. Pokrycia dachów kratowych - płatwie. Łożyska belek i kratownic. Ochrona przed korozją i przeciwpożarowa. Produkcja, montaż i odbiór konstrukcji stalowych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r VII 15 godz.

Zadania rachunkowe dotyczące wymiarowania łączników, połączeń i prostych złączy konstrukcji stalowych.

4. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V I I I 15 godz.

Spawanie.

Statyczna próba rozciągania złącz spawanych. Statyczna próba rozciągania płaskich złącz spawanych. Statyczna próba rozciągania złącza krzyżowego ze spoinami pachwinowymi.

Próba zginania złącz doczołowych. Próbką języczkowa. Próbką paskowa. Statyczna próba ścinania zgrzein. Defektoskopia ultradźwiękowa. Określenie wad złączy doczołowych wykrywanych badaniami radiograficznymi.

Makroskopowe i mikroskopowe badania stali.

5. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Wykonanie projektu konstrukcyjnego (obliczenia statyczne i rysunki konstrukcyjne) następujących elementów:

Słup złożony ściskany osiowo,

Belka blachownicowa spawana dwuprzęsłowa (podciąg stropu),

Kratownica (więzar dachowy),

Słup złożony dwustopniowy ściskany mimośrodowo.

PODSTAWY KONSTRUKCJI BETONOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	3 ^o	2	-	-
VII	3 ^o	-	2	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r VI 45 godz.

Beton i stal.

Wytrzymałość betonu w jednoosiowym i złożonym stanie naprężenia. Odkształcalność doraźna i reologiczna betonu. Cechy wytrzymałościowe stali zbrojeniowej. Współpraca betonu i stali.

Zasady wymiarowania konstrukcji z betonu.

Założenia metod NL, OP i SG, rys historyczny. Sposoby uwzględniania warunków bezpieczeństwa.

Zginanie.

Fazy pracy przekroju zginanego. Wymiarowanie przekroju - metody NL, OP i SG. Moment rysujący szerokość rozwarcia rys. Sztywność i ugięcia elementów zginanych przed i po zarysowaniu. Zginanie ukośne.

Ścinanie.

Ścinanie w ujęciu teorii klasycznej. Metody stanu granicznego zniszczenie. Wymiarowanie na ścinanie.

Skręcanie.

Zasady wymiarowania zbrojenia.

Zginanie elementu zespolonego.

Nośność i wymiarowanie, rysy, ugięcia. Zabezpieczenie elementu przed rozwarstwieniem w płaszczyźnie zespolenia.

Ściskanie.

Wpływ smukłości. Wymiarowanie metodą NL i SG. Stany graniczne użytkowania. Mimośrodowe ściskanie ukośne.

Rozciąganie.

Zarysowanie elementu rozciąganego. Nośność przekroju i zasady wymiarowania.

Zasady obliczania ustrojów monolitycznych i prefabrykowanych. Obciążenia, etapy i zakres obliczeń w zależności od sposobu realizacji. Ogólne zasady konstruowania zbrojenia.

Płyty.

Płyty monolityczne jednokierunkowe zbrojone i krzyżowe zbrojone (prostokątne, trójkątne, kołowe) – zasady obliczeń, wymiarowanie i konstruowanie. Płyty prefabrykowane – zasady obliczeń, wymiarowania i konstruowania.

Inne rodzaje stropów i schody.

Stropy grzybkowe. Schody monolityczne i prefabrykowane – schematy statyczne, zasady obliczeń, wymiarowania i konstruowania.

S e m e s t r VII 45 godz.

Belki.

Żebra monolityczne, belki prefabrykowane, podciągi monolityczne i prefabrykowane, podciągi monolityczne z zatopionymi końcami belek prefabrykowanych, podciągi prefabrykowane z nadbetonem – obliczanie, wymiarowanie, ugięcia, rysy, zasady konstruowania zbrojenia, szczegóły (złącza, podpory itp.).

Słupy.

Słupy monolityczne i prefabrykowane – obliczanie, wymiarowanie zbrojenia, szczegóły konstrukcyjne (złącza, okucia itp.).

Wsporniki krótkie.

Rodzaje wsporników i obciążeń, badania wsporników, metody obliczania i konstruowania zbrojenia.

Fundamenty.

Stopy fundamentowe pod słupy monolityczne i prefabrykowane. Ławy pod dwa i kilka słupów. Ławy ciągle pod ściany. Obliczanie i konstruowanie zbrojenia.

Ramy.

Ramy monolityczne i prefabrykowane. Obliczanie, wymiarowanie i konstruowanie zbrojenia. Konstrukcja węzłów ram. Metody obliczania i sposoby konstruowania przegubów w ryglach ram i w słupach. Monolityzowanie elementów ram prefabrykowanych (złącza rygli, słupów, marki do montażu ścian itp.).

Hale.

Rodzaje hal, kształtowanie hal ze względu na funkcje i możliwości konstrukcyjne. Schematy obciążeń, metody obliczania, usztywnienia konstrukcji, dylatacje. Systemy typowych hal prefabrykowanych.

Budynki szkieletowe, ramowe.

Rodzaje konstrukcji szkieletu budynku. Budynki monolityczne i prefabrykowane. Kształty rygli, słupów. Rozwiązania węzłów. Rodzaje stropów, usztywnienia, dylatacje. Obciążenia i metody obliczania budynków. Systemy stosowanych w Polsce prefabrykowanych budynków szkieletowych.

Budynki o konstrukcji płytowo-słupowej.

Zasady konstruowania budynków. Obliczanie stropów i łącz płytowo-słupowych. Kształtowanie zbrojenia. Badania połączeń płyta - słup. Łuki.

Łuki oparte na fundamentach i ramołuki. Łuki żebrowe i płytowe. Obliczanie łuków i zasady konstruowania zbrojenia. Obliczanie i konstruowanie szczegółów (przeguby, ścięgi, wieszaki).

Ściany oporowe.

Rodzaje ścianek, obciążenia. Wymiary ścianek, sprawdzenie stateczności, obliczenie i zasady konstruowania zbrojenia.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r VI 30 godz.

Zakres ćwiczeń obejmuje przykłady wymiarowania konstrukcji żelbetowych metodą NL i SG:

Wymiarowanie elementów żelbetowych metodą NL na momenty zginające i siły poprzeczne.

Stan graniczny nośności elementów zginanych, prostokątnych i trójkątnych, pojedynczo i podwójnie zbrojonych w przekrojach prostopadłych do osi elementu:

j.w. w przekrojach ukośnych, metodą dokładną i uproszczoną

- elementy o stałej wysokości przekroju,
- elementy o zmiennej wysokości przekroju.

Stan graniczny nośności żelbetowych elementów mimośrodowo-ściskanych

- uproszczona metoda wymiarowania słupów osiowo-ściskanych.

Stany graniczne użytkowania:

- stan graniczny ugięć,
- stany graniczne zarysowania.

4. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V I I 30 godz.

Badania elementów prętowych.

Stan graniczny zarysowania, ugięć, nośności - pomiary i analiza wyników.

5. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I 30 godz.

Projekt o konstrukcji monolityczno-prefabrykowanej.

INSTALACJE BUDOWLANE I UZBROJENIE TERENU

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	3	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I 45 godz.

Instalacje centralnego ogrzewania.

Rozwój instalacji c.o. w funkcji potrzeb budownictwa. Zalety c.o. Wymiana ciepła przez przegrody i przepony. Współczynniki przenikania ciepła PN-B-03404. Temperatuty obliczeniowe otoczenia budynków i PN-B-02403. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach PN-B-02402. Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń wg PN i metodami wskaźnikowymi. Grzejniki, ich dobór, zasady rozmieszczania w budynku, ocena, typy. Klasyfikacja urządzeń c.o. wewnętrznych i kryteria ich doboru zależnie od potrzeb różnych pomieszczeń budynku. Optymalizacja zużycia energii ogrzewczej. Komfort cieplny pomieszczeń i warunki jego realizacji. Instalacje centralnych ogrzewań wodnych, zasady działania, wymagania budowlano-instalacyjne. Zabezpieczenie urządzeń ogrzewań wodnych. Węzły cieplne i kotłownie wbudowane. Kominy, kanały dymowe i wentylacyjne.

Wentylacja.

Zadania wentylacji w budownictwie mieszkalnym i przemysłowym. Wentylacja naturalna. Zasady wietrzenia oknami. świetlikami i wietrznikami ekranowymi. Wymiana powietrza w wentylacji ogólnej. Wielokrotność wymiany. Obliczanie obciążenia cieplnego spowodowane przegrodami przezroczystymi i nieprzezroczystymi. Wpływ promieniowania słonecznego na zużycie energii i budynek. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Układ ciśnień w pomieszczeniach. Otwory budowlane i ich rozmieszczanie w wentylacji naturalnej. Wentylacja deflektorami dachowymi. Aeracja (dostosowanie budynków do jej realizacji).

Wpływ kształtu budynku przy wykorzystaniu działania wiatru do celów wentylacji. Aeracja wywołana działaniem wiatru (otwory w budynkach). Wentylacja w budownictwie i użyteczności publicznej. Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wentylatornie wbudowane i wolnostojące. Umieszczenie przewodów wentylacyjnych w budynkach i ich potrzeby.

Czerpnie i wyrzutnie powietrza. Urządzenia odzyskujące ciepło wentylacyjne. Urządzenia oczyszczające powietrze wentylacyjne i ich lokalizacja. Wymagania klimatyzacji w budynkach przemysłowych w stosunku do budownictwa. Kanały budowlane wentylacyjne i klimatyzacyjne. Stropy wentylacyjne perforowane. Wentylacja lampami elektrycznymi wbudowanymi w strop. Centrale i urządzenia wentylacyjne dachowe. Wpływ urządzeń wentylacyjnych na planowanie i konstruowanie budynków.

Instalacje gazowe

Instalacje gazowe łącznie z wentylacją pomieszczeń z urządzeniami gazowymi. Zabezpieczenie przed wybuchem. Odprowadzenie spalin. Przybory i paleniska gazowe. Należące zasady prowadzenia przewodów. Pomieszczenia z przyłączami gazowymi. Sieci zewnętrzne gazowe.

Sieci ciepłe.

Rodzaje i układy sieci ciepłych. Sieci nadziemne i podziemne. Wydłużalność przewodów. Kompensacja wydłużeń. Studzienki kontrolne. Podpory ruchowe i stałe w kanałach. Straty ciepłe sieci. Ekonomiczna grubość izolacji. Wykorzystanie sieci miejskich ciepłych do usuwania śniegu i gołoledzi. Kanały podziemnych sieci ciepłych.

Instalacje elektryczne

Wiadomości podstawowe. Wytwarzanie prądu sinusoidalnie przemiennego. Podstawowe prawa dotyczące prądu indywidualnego. Podstawowe prawa dotyczące prądu trójfazowego, układ gwiazda i trójkąt. Zasady przesyłania i rozdziału energii. Projektowanie instalacji siły w zakładzie przemysłowym. Zasady obliczania i doboru przewodów instalacyjnych. Zasady doboru bezpieczników, styczników i przekładników termicznych lub elektromagnetycznych, Zerowanie i uziemianie ochronne.

Projektowanie instalacji oświetleniowej. Rodzaje źródeł światła i ich właściwości. Obliczanie oświetlenia metodą sprawności ogólnej. Obliczanie oświetlenia metodą punktową.

Zagadnienia specjalne. Zasady projektowania podstacji transformatorowo-rozdzielczych. Zagadnienia konstrukcyjno-budowlane przy projektowaniu instalacji odgromowej. Zasady wykonywania instalacji kablowych w pomieszczeniach ognioszczelnych lub pyłoszczelnych.

Instalacja wodociągowo-kanalizacyjna

Zadania i rola uzbrojenia terenu w wodociągi i kanalizację w planowaniu przestrzennym; zadania wodociągów, zadania kanalizacji, zależność pomiędzy zaopatrzeniem w wodę i odprowadzeniem ścieków, wpływ wodociągów i kanalizacji na stan sanitarny jednostek osadniczych. Zbiorniki do magazynowania wody, zadania i rodzaje zbiorników wodociągowych: zbiorniki dolne i górne, terenowe i wieżowe, przepływowe, centralne i końcowe, jedno- i wielokomorowe. Plany sytuacyjne i profile przewodów wodociągowych. Głębokość ułożenia przewodów, odległości od budynków i innych instalacji ciśnieniowych. Materiały i uzbrojenie przewodów wodociągowych (rury i kształtki wodociągowe, zasuw, kłapy zwrotne, zawory, hydranty).

Rozmieszczenie uzbrojenia. Układ przewodów w ulicy wąskiej, szerokiej i na skrzyżowaniu ulic.

Zadania wewnętrznej instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej, jej elementy składowe. Schematy i układy wewnętrznych instalacji wodociągowych.

Sieci kanalizacyjne wewnętrzne. Przeliczanie. Zasady projektowania połączenia instalacji wewnętrznej z siecią uliczną. Lokalne urządzenia do oczyszczania ścieków.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V I I 30 godz.

Zasady prowadzenia instalacji c.o. w budynku. Schematy instalacji c.o.. Obliczanie i optymalizacja strat ciepła w budynku. Lokalizacja i dobór grzejników c.o.. Obliczanie i zmniejszanie zysków ciepła w pomieszczeniach. Prowadzenie przewodów wentylacyjnych w pomieszczeniach. Komfort cieplny w pomieszczeniach. Wentylatornie w budynku.

Wybrane obliczenia z sieci cieplnych - wytyczne budowlane.

PRAWO BUDOWLANE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
VIII	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Istota i zakres regulacji prawa budowlanego (zarys przemian prawa budowlanego, podstawowe założenia ustawy z 1974 r., miejsce prawa budowlanego w ogólnym systemie prawa PRL). Nadzór organów administracji państwowej nad budownictwem (państwowy nadzór budowlany, organy administracji państwowej sprawujące nadzór nad budownictwem, dozór techniczny i jego zadania). Ustalenie terenu i warunków wykonania robót budowlanych (planowanie przestrzenne i lokalizacja inwestycji, prawo dysponowania terenami budowlanymi, pozwolenie na realizację robót budowlanych). Podstawowe kryteria projektowania, budowy i utrzymania obiektów budowlanych (przepisy techniczno-budowlane, wymogi BHP w budownictwie i ochrona przeciwpożarowa, współczesna wiedza i normy budowlane).

Osoby sprawujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie (kwalifikacje zawodowe, zasady nabywania prawa do sprawowania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, rzeczoznawcy budowlani). Roboty budowlane oraz nadzór nad ich wykonaniem (prowadzenie robót budowlanych, oddawanie do użytku obiektów budowlanych). Eksploatacja obiektów budowlanych (ogólne wymogi utrzymania obiektów, remonty, rozbiórki, postępowanie w przypadku katastrof budowlanych).

NORMOWANIE TECHNICZNE I KOSZTORYSOWANIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	2	-	-	2

2. Tematyka wykładów

S e m e s t r V I 30 godz.

Metodyka badań w naukach o pracy. Wydajność, czynniki wydajności pracy, metody mierzenia wydajności pracy w budownictwie. Naukowo-badawcza metoda normowania pracy. Norma czasu, wydajności, normy materiałowe.

Metody badań czasu pracy z uwzględnieniem elementów rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Zasady normowania technicznego przy posilkowaniu się metodą naukowo-badawczą. Wybrane zagadnienia kosztorysowania. Struktura i składniki ceny kosztorysowej. Kosztorysowa cena robocizny, materiałów i pracy sprzętu. Współczynniki zwiększania cen. Sporządzanie cen jednostkowych wg analiz szczegółowych. Zasady sporządzania kosztorysu szczegółowego.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I 30 godz.

Sporządzanie kosztorysu szczegółowego.

PODSTAWY ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA W BUDOWNICTWIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	2 ^o	-	-	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I 30 godz.

Wybrane elementy teorii organizacji i zarządzania. Systemy nauk o organizacji. Elementy sprawnego działania. Cykl działania zorganizowanego. Wybrane elementy z zakresu pracy. Metodyka badań, wydajność, czynniki wydajności pracy. Elementy struktury organizacyjnej jednostek realizacyjnych w budownictwie. Systemy powiązań komórek organizacyjnych. Organizacja nieformalna w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym. Podstawy i metody organizacji produkcji budowlanej. Metoda pracy równomiernej w układach cyklicznych i niecyklicznych ciągów organizacyjnych. Elementy organizacji uprzemysłowionych form budownictwa. Wybrane metody planowania produkcji budowlanej. Metody graficzne i sieciowe. Harmonogramy budowlane podstawowe i pochodne. Metoda decydujących ciągów działań. Zasady sporządzania wykresu sieciowego. Określanie czasu trwania działań. Planowanie zasobów do realizacji przedsięwzięcia.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I 15 godz.

Zaprojektowanie i analiza modelu sieciowego przy założonych warunkach wykonania przedsięwzięcia.

TECHNOLOGIA ROBÓT BUDOWLANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I 30 godz.

Charakterystyka, podstawowe pojęcia i znaczenie technologii robót budowlanych w rozwoju budownictwa. Elementy mechanizacji robót budowlanych. Rodzaje, podstawowe mierniki, czynniki rozwoju, metodyka oceny stanu mechanizacji. Wydajność maszyn i urządzeń budowlanych. Elementy technologii transportu i robót ładunkowych w budownictwie. Projektowanie liczby jednostek transportu poziomego w układzie swobodnym i wymuszonym. Elementy transportu kontenerowego. Elementy transportu pionowego, transportu złożonego, transportu o działaniu ciągłym. Podział, charakterystyka, metody realizacji konstrukcji z betonu. Podstawowe materiały stosowane w konstrukcjach z betonu. Urządzenia formujące do wykonania konstrukcji monolitycznych i prefabrykowanych. Mechaniczne przygotowanie kruszywa. Przygotowanie, transport i montaż zbrojenia. Produkcja, transport, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej. Przyspieszenie twardnienia betonu. Wytyczne wykonania konstrukcji z betonu w warunkach obniżonych temperatur. Schematy technologiczne punktów wytwarzania mieszanek betonowych i zapraw. Wybrane zagadnienia montażu konstrukcji budowlanych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V I 30 godz.

Poznawanie procesów technologicznych bezpośrednio w zakładach produkcyjnych budownictwa i na placach budów.

PRACA PRZEJŚCIOWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	-	-	-	6

2. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 90 godz.

Prace przejściowe są prowadzone jako projekty konstrukcyjne lub prace badawcze. Prawo wyboru charakteru pracy przysługuje studentom zgodnie z ich predyspozycjami i zainteresowaniami. Tematy prac są indywidualne i wymagają od studentów pewnego poszerzenia wiadomości w wybranym zakresie. Prace projektowe obejmują projekt koncepcyjny całego obiektu, projekt architektoniczny i projekt konstrukcyjny wybranego fragmentu. Prace badawcze obejmują wykonanie serii badań eksperymentalnych, opracowanie i analizę uzyskanych rezultatów.

SEMINARIUM DYPLOMOWE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
X	-	-	4	-

2. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r X 60 godz.

Na zajęciach seminaryjnych prezentowane są tendencje rozwojowe omawianej dyscypliny, najnowsze osiągnięcia badawcze, nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne. W toku tych zajęć są wykorzystywane oprócz literatury krajowej obcojęzyczne czasopisma i materiały konferencyjne. Dyskutowane są również problemy związane z wykonywaniem prac dyplomowych.

ĆWICZENIA POŁOWE Z MIERNICTWA BUDOWLANEGO PO IV SEMESTRZE

Sprawdzenie i rektyfikacja sprzętu (teodolit, niwelator, sprzęt pomocniczy).

Aktualizacja fragmentu mapy zasadniczej miasta (lub pomiar sytuacyjno-wysokościowy działki budowlanej) - pomiary terenowe, opracowanie graficzne i wykreślenie mapy.

Wyznaczenie projektu w terenie, tyczenie osnowy budowlano-montażowej i osi stóp fundamentowych (pomiary w terenie, opracowanie wyników, stabilizacja znaków).

Pomiary inwentaryzacyjno-kontrolne fragmentu budowli zrealizowanej - pomiar w terenie oraz analityczno graficzne opracowanie wyników.

Pomiary kontrolne elementów prefabrykowanych (lub tyczenie łuków kołowych).

Pomiar sytuacyjno-wysokościowy trasy, pomiar w terenie, kartowanie.

Kompletowanie operatu, pomiary kontrolne, zaliczanie ćwiczeń.

ĆWICZENIA POLOWE Z GEOTECHNIKI (PRAKTYKA) PO VI SEMESTRZE

Wykłady wstępne.

Omówienie celu ćwiczeń, sprawy organizacyjne.

Zasady sporządzania dokumentacji geotechnicznej.

Badania polowe - cel, metody, interpretacje.

Zakres i dokumentowanie badań laboratoryjnych.

Problemy fundamentowania w aspekcie współpracy z podłożem.

Interpretacja normy PN-74/B-02020.

Budowa geologiczna rejonu badań i jej wpływ na własności inżynierskie gruntów.

Omówienie tematów poszczególnych grup ćwiczeń.

Prace polowe i laboratoryjne.

Zbieranie materiałów archiwalnych badań geologicznych.

Wykonanie sondowań, pobranie próbek i analiz makroskopowych.

Badania laboratoryjne.

Prace kameralne.

Wykonanie planu sytuacyjnego, kart otworów i przekroi geologicznych.

Opracowanie tekstu.

Wycieczki na tereny robót geologicznych i fundament.

Specjalność: KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE

KONSTRUKCJE DREWNIANE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r VII 30 godz.

Charakterystyka drewna jako materiału konstrukcyjnego - zalety i wady. Wymiarowanie elementów jednolitych - właściwości normowe drewna i materiałów drewnopochodnych, zasady wymiarowania elementów ściskanych, rozciąganych i zginanych. Łączniki mechaniczne konstrukcji drewnianych, zasady projektowania połączeń i doboru łączników. Projektowanie przekrojów złożonych. Konstrukcje klejone - ogólna charakterystyka i zasady wymiarowania. Kształtowanie elementów konstrukcji (belki, płyty, kraty, łuki, ramy i ruszty). Kształtowanie węzłów i połączeń.

Drewniane konstrukcje tradycyjne - więzary dachów wysokich, połączenia ciesielskie. Przykładowe realizacje konstrukcji drewnianych. Konstrukcje domków jednorodzinnych i obiektów małokubaturowych z drewna i materiałów drewnopochodnych. Elementy uzupełniające i obiekty małej architektury z drewna. Warunki prawidłowej eksploatacji konstrukcji drewnianych, impregnacja drewna.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r VII 30 godz.

Wykonanie projektu konstrukcji przekrycia budynku lub całego budynku o konstrukcji drewnianej (np. domek jednorodzinny), obejmujący obliczenia podstawowych elementów konstrukcyjnych, rysunki podstawowe (rzuty) oraz detale konstrukcji drewnianych.

STALOWE KONSTRUKCJE PRZEMYSŁOWE I BUDYNKI WYSOKIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3 ^e	-	-	3

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 45 godz.

Stalowe hale przemysłowe. Projektowanie i zasady obliczania.

Belki i podciąg dachowy.

Belki podsuwnicowe.

Naroża ram.

Tężniki hal stalowych.

Teoria plastycznego wyrównania naprężeń i momentów. Teoria przystosowania konstrukcji.

Elementy konstrukcji cienkościennych.

Konstrukcje zespolone.

Konstrukcje stalowe wstępnie sprężone.

Budynki szkieletowe wielokondygnacyjne.

Wybrane zagadnienia ekonomiczne.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 45 godz.

Wykonanie projektu konstrukcyjnego (obliczenia statyczne i rysunki konstrukcyjne) hali jednonawowej w dwu wersjach:

Konstrukcja ażurowa (szupy złożone + kratownice dachowe),

Konstrukcja pełna - blachownicowa spawana wraz z projektem układu stężeń.

KONSTRUKCJE BETONOWE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	3 ^o	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 45 godz.

Tarcze - belki - ściany.

Stan naprężeń (ogólne wiadomości z zakresu metod obliczeń na podstawie teorii sprężystości), badania eksperymentalne - wzory do wymiarowania na zginanie i ściskanie. Zasady konstruowania zbrojenia.

Tarczownice.

Obciążenie poszczególnych tarcz (prostokątnie i w płaszczyznach środkowych). Obliczanie sił rozwarstwiających i momentów zginających, naprężenia ścinające. Wymiarowanie i konstruowanie zbrojenia.

Zbiorniki na materiały sypkie.

Bankry. Parcie statyczne i obciążenia dynamiczne. Obliczenia statyczne, wymiarowanie i konstruowanie.

Silosy - Projektowanie architektoniczne. Obliczanie parcia statycznego i oddziaływań dynamicznych. Momenty zginające i siły podłużne w ścianach pionowych, lejach i płytach dennych - płaskich. Wymiarowanie i konstruowanie zbrojenia w silosach monolitycznych i prefabrykowanych.

Zbiorniki na ciecze.

Zasady doboru kształtu zbiorników podziemnych, naziemnych i wyniesionych (wieże ciśnień). Zbiorniki naziemne i podziemne o rzucie prostokątnym. Zbiorniki złożone z powłok obrotowych (stan błonowy, zaburzenia brzegowe). Wymiarowanie, konstruowanie zbrojenia, dylatacje.

Kopuły.

Kopuły obrotowe (kuliste, stożkowe eliptyczne) stan błonowy, warunki brzegowe (wieńce), obliczenia statyczne, wymiarowanie i konstruowanie zbrojenia.

Konoidy.

Kształtowanie geometryczne, obliczenia statyczne i konstruowanie zbrojenia.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Wykonanie obliczeń statycznych, wymiarowanie i rysunki konstrukcyjne fragmentów wybranych obiektów przemysłowych.

BUDOWNICTWO PRZEMYSŁOWE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
VIII	3	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 45 godz.

Hale przemysłowe (podział, kryteria doboru układu konstrukcyjnego, podstawowe układy konstrukcyjne). Kształtowanie hal przemysłowych z wykorzystaniem modularnego układu odniesienia. Elementy katalogowe stosowane w halach przemysłowych (płyty, łupiny, dźwigary, elementy osłonowe) - asortyment i zasady doboru. Ogólna charakterystyka suwnic pomostowych podpartych oraz obciążeń wywieranych przez nich na konstrukcje. Zasady kształtowania nadwspornikowych części słupów z uwagi na wymagania odnośnie przejść i dojść do suwnic. Zasady obliczania i konstruowania belek podsuwnicowych. Uwzględnienie sprężystości podłoża przy obliczaniu hal. Obliczanie hal przemysłowych w uproszczony sposób jako układów płaskich.

Obliczanie hal przemysłowych z uwzględnieniem przestrzenności ustroju i sprężystego zamocowania słupów. Systemy budownictwa przemysłowego dotyczące hal przemysłowych. Estakady podsuwnicowe - zasadnicze elementy konstrukcyjne - obciążenia - schematy statyczne - obliczanie - szczegóły konstrukcyjne.

Kominy przemysłowe - konstrukcja i zasady projektowania płaszcza trzonu, izolacji, wykładziny i wsporników podwykładzinowych - konstrukcja głowicy, cokołu i szepuchów - obliczenia kominów przemysłowych żelbetowych i ceglanych. Obliczanie i konstruowanie fundamentów pod kominy - elementy wyposażenia kominów - kominy o konstrukcji stalowej.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I I % 30 godz.

Projekt hali przemysłowej w konstrukcji żelbetowej prefabrykowanej z transportem wewnętrznym w postaci suwnic pomostowych podpartych.

BUDOWLE MIEJSKIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3 ^e	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r IX 45 godz.

Wprowadzenie - zakres budownictwa miejskiego, wymagania stawiane budynkom, systemy konstrukcyjno-technologiczne.

Zasady konstruowania budynków ze ścianami: zasady kształtowania konstrukcji; elementy poziome - stropy, schody, dach; ściany; część podziemna budynku.

Podstawy obliczeń konstrukcji prefabrykowanych: obciążenia, obliczanie stropów i schodów, obliczanie ścian.

Obliczanie konstrukcji na obciążenia poziome - sztywność.

Prefabrykowane konstrukcje szkieletowe.

Zabezpieczenie budynków przed działaniem obciążeń wyjątkowych.

Budynki na podłożach silnie odkształcalnych i terenach górniczych.

Budownictwo sportowe.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r IX 30 godz.

Projekt budynku mieszkalnego lub użyteczności publicznej wykonywanego metodą uprzemysłowioną.

W ramach zajęć przewiduje się pogłębienie treści wykładów w zakresie projektowania konstrukcji prefabrykowanych a w szczególności:

- zasad projektowania elementów prefabrykowanych,
- projektowania złączy i nadproży,
- projektowania ścian osłonowych,
- sztywności przestrzennej budynku.

STALOWE KONSTRUKCJE SPECJALNE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wstępne zagadnienia konstrukcyjne i obliczeniowe z zakresu budownictwa stalowego, niekubaturowego.

Konstrukcje ciągnowe (wiszące).

Kopuły.

Zasobniki.

Zbiorniki na gaz i na paliwa płynne.

Rurociągi i galerie transportowe.

Estakady.

Maszty i wieże.

Kominy.

Słupy wsporczych linii wysokiego napięcia.

Ogólne zasady montażu konstrukcji stalowych.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Wykonanie projektu konstrukcyjnego (obliczenia statyczne i rysunki konstrukcyjne) stalowego zbiornika cylindrycznego wraz z dokładnym projektem dachu.

TECHNOLOGICZNOŚĆ STALOWYCH KONSTRUKCJI SPAWANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Połączenia spawane oraz rodzaje złączy spawanych. Technologiczność konstrukcji spawanych - pojęcia podstawowe. Kwalifikacja i zasady doboru stali budowlanych na konstrukcje spawane. Spawalność stali konstrukcyjnych. Wytrzymałość i kształtowanie połączeń spawanych. Naprężenia spawalnicze i ich wpływ na wytrzymałość, sztywność i stateczność konstrukcji. Odkształcenia spawalnicze.

Ogólne zasady technologii wytwarzania konstrukcji spawanych - technologiczne plany spawania. Oprzyrządowanie i mechanizacja robót spawalniczych. Wpływ technologii spawania na wielkość naprężeń w elementach konstrukcyjnych. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji spawanych. Zabezpieczenie konstrukcji przed korozją. Transport konstrukcji. Odbiory techniczne.

Typizacja konstrukcji stalowych i jej wpływ na metody seryjnego wytwarzania konstrukcji.

Montaż konstrukcji. Dokładność wykonania konstrukcji i usuwanie błędów wykonania.

Przebudowa i wzmocnienie spawanych konstrukcji stalowych.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Wykonanie projektu konstrukcyjnego (obliczenia statyczne i rysunki konstrukcyjne) ramy blachownicowej oraz technologicznego planu spawania.

KONSTRUKCJE SPRĘŻONE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Idea sprężenia, rys historyczny, wymagania w odniesieniu do betonu i stali, własności reologiczne stosowanych materiałów, technologia sprężania, strunobeton, kablobeton, rodzaje zakotwień, technologie specjalne.

Straty siły sprzężającej.

Projektowanie kablobetonowych i strunobetonowych elementów zginanych - metoda naprężeń dopuszczalnych.

Projektowanie metodą stanów granicznych, zarysowanie, ugięcie, nośność.

Strefa przypodporowa.

Strefa zakotwień.

Konstrukcje częściowo sprężone.

Konstrukcje zespolone.

Przykłady realizacji.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Przykład obliczeniowy belki kablobetonowej lub strunobetonowej.

Obliczenia statyczne i rysunki konstrukcyjne.

REKONSTRUKCJE BUDOWLI Z BETONU

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Morfologia rys.

Zarysowania wywołane czynnikami:

fizyko-chemicznymi (zsychanie, skurcz, pęcznienie, temperatura, agresja chemiczna).

Zarysowanie natury statyczno-wytrzymałościowej (przeciążenie, błędy schematu statycznego, błędy konstruowania zbrojenia, nierównomierne osiadanie).

Ocena stopnia bezpieczeństwa zarysowanych elementów konstrukcji betonowych i wstępnie sprzężonych.

Wybrane przykłady wzmocnienia zagrożonych fundamentów, elementów wsporczych ściskanych osiowo i mimośrodowi (słupy, łuki-ściany), oraz zginanych elementów prętowych i płytowych (stropy międzykondygnacyjne, stropodachy).

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Wykonanie inwentaryzacji zagrożonego obiektu przemysłowego, obliczenia statyczne i rysunki konstrukcyjne wzmacnianych elementów.

FUNDAMENTY I KONSTRUKCJE WSPORCZE POD MASZYNY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r IX 30 godz.

Podział i charakterystyka konstrukcyjnych rozwiązań posadawiania maszyn (fundamenty blokowe, ramowe, konstrukcje wsporcze). Materiały konstrukcyjne do budowy fundamentów pod maszyny. Ogólna klasyfikacja maszyn i obciążeń maszynami. Ustalanie obciążeń dynamicznych dla najczęstszych typów maszyn. Wyznaczanie dopuszczalnych amplitud drgań. Przypomnienie podstawowych pojęć i wzorów dynamiki stosowanej (stopień swobody, współczynnik sztywności, drgania swobodne i wymuszone z tłumieniem i bez tłumienia układu o jednym stopniu swobody). Fundament blokowy na sprężystym podłożu - wyznaczanie częstości drgań własnych i amplitud drgań wymuszonych. Cechy sprężyste podłoża gruntowego przy posadowieniu bezpośrednim i posadowieniu na palach. Zasady posadowienia fundamentów pod maszyny. Projektowanie fundamentów blokowych pod maszyny nieudarowe posadowione na podłożu gruntowym (obliczenia, wymagania konstrukcyjne). Projektowanie fundamentów pod mioty (obliczenia, wymagania konstrukcyjne). Projektowanie żelbetowych fundamentów ramowych (zasady obliczeń, wymagania konstrukcyjne). Wibroizolacja fundamentów pod maszyny (rodzaje wibroizolacji, techniczne środki wibroizolacji, układy konstrukcyjne fundamentów z zastosowaniem wibroizolacji, obliczenia). Konstrukcje wsporcze - ogólne zasady posadowienia maszyn na stropach.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r IX 30 godz.

Projekt fundamentu blokowego pod zadaną maszynę.

BUDYNKI WYSOKIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wprowadzenie - zakres wykładów, systemy konstrukcyjno-technologiczne. Obciążenia w budynkach wysokich - wiatr, grawitacyjne, parasejsmiczne, sejsmiczne.

Obliczenia statyczne konstrukcji usztywniających. Dynamika budynków wysokich. Przykłady rozwiązań konstrukcji budynków wysokich.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Projekt budynku wysokiego użyteczności publicznej.

W ramach projektu przewiduje się wykonać obliczenia i rysunki konstrukcyjne trzonu (elementu pracującego na obciążenia poziome).

AKUSTYKA BUDOWLANA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	1	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wymagania normowe w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej i akustycznej wnętrz.

Ogólne zasady projektowania akustycznego w urbanistyce, budownictwie i architekturze.

Izolacyjność akustyczna przegród.

Własności akustyczne ścian konstrukcyjnych i działowych w budynkach. Konstrukcje stropów i podłóg ze względu na potrzeby izolacyjności akustycznej. Okna i drzwi w budynkach.

Zasady projektowania wnętrz budowlanych. Materiały i ustroje dźwiękochłonne. Izolacje akustyczne od hałasów wytwarzanych przez urządzenia i instalacje.

Zasady projektowania i wyciszania instalacji wentylacji i klimatyzacji. Hałas komunikacyjny i ochrona przeciwdźwiękowa.

Technika pomiarów akustycznych.

Najnowsze rozwiązania w dziedzinie akustyki budowlanej.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Pomiar widma hałasu od ciągłego źródła hałasu, poziomu dźwięku, liczby hałasowej.

Badanie izolacyjności akustycznej (drzwi, okna, ścianki działowej).

Pomiar czasu pogłosu, chłonności akustycznej, pomieszczenia (audytoryum).

Badanie tłumienia akustycznego ekranu akustycznego.

Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku dla materiałów i urządzeń dźwiękochłonnych.

Badanie izolacyjności obudowy akustycznej (źródła hałasu).

Pomiar poziomu dźwięku od komunikacyjnych źródeł hałasu.

Zaliczenie ćwiczeń.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 15 godz.

Projekt akustyczny (kino, teatr, audytorium, audiometria, dyspozytornie, hale produkcyjne itp.) do wyboru przez studenta.

FIZYKA PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	1	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wymiana ciepła w przegrodach budowlanych, trzy formy wymiany.
Wybrane zagadnienia niestacjonarnego przewodzenia ciepła.
Stateczność cieplna przegród budowlanych w okresie letnim i zimowym. Stateczność cieplna budynku w okresie letnim i zimowym.
Ciepłochłonność podłóg i posadzek.
Przenikanie powietrza przez przegrody budowlane.
Przegrody budowlane ze szczeliną powietrzną.
Wysychanie przegród budowlanych.
Problemy wilgoci w przegrodach budowlanych (formy występowania wilgoci).
Przejścia fazowe w przegrodach budowlanych i ich wpływ na trwałość.
Modele ruchu wilgoci, zarys podejść obliczeniowych.
Naprężenia i odkształcenia wywołane gradientem temperatury i wilgoci w przegrodach.
Ocena istniejących rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych przegród zewnętrznych.
Najnowsze rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród.
Nowoczesna technika pomiarowa parametrów cieplno-wilgotnościowych przegród.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Badania cieplno-wilgotnościowe przegrody modelowej w komorze klimatycznej (pomiar ruchu ciepła i wilgoci, przejść fazowych, absorp-

cji promieniewania niskotemperaturowego, ruchu konwekcyjnego, powietrza w szczelinie pionowej i poziomej).

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 15 godz.

Projekt przegrody zewnętrznej pod względem ciepłno-wilgotnościowym.

KONSERWACJA I REMONTY BUDYNKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wprowadzenie. Trwałość techniczna i moralna budynków. Czynniki wpływające na trwałość techniczną. Czas eksploatacji (okresy m-re-montowe) dla elementów i ustrojów budowlanych i metody jego szacowania. Zasady gospodarki remontowej, stan gospodarki remontowej w budownictwie. Skutki zużycia różnych elementów budynku. Wady i błędy na etapie projektowania, wykonawstwa i eksploatacji jako czynniki przyspieszające proces technicznego zużycia budynku. Charakterystyka typowych błędów i ich skutków.

Metody konserwacji i naprawy wykończenia budynków (malowanie, tynki, blacharka, stolarka, ślusarka, pokrycia, podłogi, izolacje itp.). Remonty (naprawa, wzmocnienia, przebudowa, wymiana) konstrukcji budynku. Metody realizacji remontów dachów, stropów, nadproży, balkonów, ścian, filarów, szypów, fundamentów itp. w zależności od rodzaju istniejącego rozwiązania konstrukcyjnego i zastosowanego materiału. Problemy konstrukcyjne wynikające z zamierzeń remontowych (wpływ zakresu i sposobu wykonywanego remontu na pracę ustrojów konstrukcyjnych). Specyfika prac remontowych w budownictwie przemysłowym - przegląd aktualnego stanu wiedzy.

Trwałość moralna budynku - remonty modernizacyjne, katastrofy i awarie budowlane (wybrane przypadki - przyczyny, skutki). Zasady dokonywania oceny stanu technicznego - orzecznictwo techniczne.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Projekt remontu (modernizacji) budynku. Dla zadanego konkretnego przypadku budynku (w założeniu - budynek przewidziany do remontu) należy:

- wykonać inwentaryzację istniejącego stanu technicznego,
- ustalić zakres niezbędnych prac remontowych,
- przeanalizować (w ramach odpowiednich obliczeń) właściwy sposób przeprowadzenia remontu budynku,
- opracować wytyczne co do sposobu wykonania ustalonego zakresu remontu.

DYNAMIKA BUDOWLI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Pojęcia podstawowe. Drgania układów o jednym stopniu swobody wywołane impulsami. Drgania swobodne i wymuszone w skończonej liczbie stopni swobody. Drgania bloków. Drgania swobodne i wymuszone płyt. Przybliżone metody badania drgań. Drgania budynków wysokich.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Zastosowanie metod podanych na wykładach do analizy drgań określonych konstrukcji. Przedstawienie na seminarium i przedyskutowanie opracowanych tematów.

REOLOGIA KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wstęp - zjawiska reologiczne. Klasyczna relaksacja i pełzanie. Modele ośrodków reologicznych. Zastosowanie transformacji całkowych (Laplace'a) w rozwiązaniach zagadnień brzegowych lepkosprężystości. Zagadnienia drgań harmoniczych - moduły zespolone. Obliczanie podstawowych typów konstrukcji inżynierskich z uwzględnieniem cech reologicznych konstrukcji i podłoża. Analiza zagadnień quasistatycznych i dynamicznych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Zastosowanie metod podanych na wykładach do analizy różnych typów układów konstrukcyjnych.

WYBRANE ZAGADNIENIA Z TEORII KONSTRUKCJI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r IX 30 godz.

Do wyboru przez słuchaczy jeden z przedmiotów

Mechanika konstrukcji cięgnowych.

Statyka pojedynczego cięga wiotkiego. Przemieszczenia i odkształcenia cięga. Charakterystyka konstrukcji wsporczych odkształcalnych i ich współpraca z cięgnami. Płaski układ wielocięgnowy. Promieniowy układ jednowęzłowy. Ortogonalne układy siatkowe bez napięcia wstępnego. Układy wstępnie napięte. Cięga zginane i rozciągane i ich zastosowanie. Problemy dynamiki przekryć cięgnowych.

Pełzanie i relaksacja układów prętowych i podłoża.

Modele ośrodków lepkosprężystych (z równaniami fizycznymi), Voigta, Maxwella, Zernera, Burgesa. Stan naprężenia i odkształcenia, równania przemieszczeniowe lepkosprężystości. Zginanie belek lepkosprężystych o różnych cechach fizycznych. Belki i ramy na podłożu reologicznym. Drgania belek i ram o różnych cechach fizycznych. Płyty lepkosprężyste (zagadnienia statyczne i dynamiczne).

Mechanika prętów i ram cienkościennych.

Statyka pręta o profilu otwartym (klasyfikacja, hipotezy obliczeniowe, równania różniczkowe problemu). Metody obliczeń na skręcanie (parametrów brzegowych, analogii do zginania). Pręty z przepornami, przewiązkami, żebrami. Statyka prętów o profilu zamkniętym odkształcalne postaciowo. Układy przestrzenne z jedną osią symetrii. Konstrukcje ramowe przestrzenne z prętów cienkościennych. Metoda przemieszczeń dla ram przestrzennych cienkościennych (statyka, stateczność).

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Omówienie szczegółowych tematów referowanych i przedyskutowanych
na seminariach.

MECHANIKA PRĘTÓW I RAM CIENKOŚCIENNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Statyka pręta cienkościennego o przekroju otwartym - klasyfikacja, model obliczeniowy, równania różniczkowe problemu, Metody obliczeń na skręcanie - parametry początkowe, warunki brzegowe, analogia do skręcania.

Pręty z przeponami, przewiązkami i żebrami.

Statyka prętów o profilu zamkniętym.

Układy prętów cienkościennych (ramy przestrzenne, belki ciągłe, ruszty).

Podstawowe twierdzenia - równanie pracy wirtualnej dla prętów cienkościennych, twierdzenie Betta Maxwella.

Przemieszczenia układów cienkościennych.

Układy statycznie niewyznaczalne - metoda sił.

Układy geometrycznie wyznaczalne, metoda przemieszczeń.

Metody przybliżone.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Poszczególne tematy opracowane na podstawie oryginalnej literatury (publikacje) referowane i dyskutowane na seminariach.

STATECZNOŚĆ KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Ogólne wprowadzenie do problemów statecznościowych. Kryterium utraty stateczności. Zachowanie się prętów w obszarze pokrytycznym. Sposoby badania utraty stateczności prętów. Podejście energetyczne i dynamiczne. Przegląd metod przybliżonych opartych o kryterium energetyczne.

Stateczność prętów ściskanych o zmiennych przekrojach, prętów obciążonych równomiernie, prętów złożonych.

Stateczność prętów ściskanych poza przedziałem sprężystości. Stateczność prętów cienkościennych. Stateczność płaskiej formy zginania.

Stateczność płyt prostokątnych. Stateczność płyt ściskanych, przy obciążeniu równomiernych płyt ścinanych oraz płyt ściskanych nierównomiernie.

Stateczność powłok. Cechy charakterystyczne stateczności powłok. Górna i dolna siła krytyczna. Stateczność powłok cylindrycznych. Stateczność wycinka powłoki cylindrycznej.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Stateczność dynamiczna prętów ściskanych. Stateczność prętów cienkościennych. Stateczność giętnoskrętna dla rozmaitych typów obciążeń. Stateczność płyt. Zastosowanie metody elementów skończonych. Stateczność płyt cienkich. Zastosowanie metody elementów skończonych. Ugięcie pokrytyczne płyt cienkich. Stateczność zamkniętych

powłok cylindrycznych przy skręcaniu i zginaniu. Stateczność powłok wzmocnionych żebrami. Stateczność powłok sferycznych. Górna i dolna siła krytyczna. Wpływ warunków brzegowych w postaci hiperboloidy jednopowłokowej. Podejście statystyczne w zagadnieniach stateczności powłok; wpływ imperfekcji na stateczność wycinka powłoki cylindrycznej, wpływ imperfekcji na stateczność zamkniętej powłoki cylindrycznej. Ogólne kryteria stateczności układów sprężystych. Kryterium dynamiczne, statyczne, energetyczne dla zadań trójwymiarowych.

DYNAMIKA KONSTRUKCJI POWIERZCHNIOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	4	2	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 60 godz.

Układy powierzchniowe (pojęcia podstawowe, klasyfikacja, związki z teorią sprężystości). Pole wektorowe i tensorowe w przestrzeni zakrzywionej (baza wektorowa, współrzędne krzywoliniowe, tensor metryczny, element liniowy, powierzchniowy i objętościowy, tensory, permutacji, składowe fizyczne, różniczkowanie kowariantne, symbole Christoffela, Tw. Ricci). Odkształcenia i przemieszczenia ciała trójwymiarowego we współrzędnych krzywoliniowych. Tensor naprężenia. Równanie ruchu i równowagi ciała trójwymiarowego. Uogólnione prawo Hooke'a. Elementy teorii powierzchni (formy kwadratowe i metryka powierzchni, tensory krzywizny, krzywizna średnia i Gaussa, krzywizny główne, różniczkowanie kowariantne na powierzchni, równanie Gaussa - Codazzi, tensor Riemanna - Christoffela). Geometria powłoki i jej odkształcenia (hipotezy kinematyczne, miary stanu odkształcenia, związki geometryczne, równania zgodności odkształceń). Stan naprężenia w powłoce. Równania równowagi. Związki konstytutywne - ocena ich aproksymacji. Sposoby formułowania równań różniczkowych w teorii powłok. Warunki brzegowe - modele podparcia powłoki. Energia odkształcenia. Analogia statyczno-geometryczna. Funkcje zespolone w opisie różniczkowym powłoki. Rodzaje stanów naprężenia w powłoce cienkich - możliwości stosowania uproszczonych wariantów teorii powłok. Błonowa teoria powłok - warunki zachowania stanu bezzgięciowego, błonowa teoria powłok obrotowych, metody rozwiązania, dobór pierścieni oporowych, metody rozwiązania, dobór pierścieni oporowych.

Effekt brzegowy w powłokach obrotowych. "Półzgięciowy" model powłok walcowych. Metody analogii belkowej w obliczeniach powłok walcowych.

Linowa teoria powłok małowymiarowych. Ogólna zgięciowa teoria powłok obrotowych - zagadnienie osiowo-symetryczne, równania Meissnera. Zgięciowa teoria kołowych powłok walcowych, uproszczenia równań, znaczenie niektórych parametrów w teorii powłok (zmienna grubość, krzywizna, anizotropia, podłoże sprężyste itp.). Naprężenia termiczne w powłokach. Nieliniowa teoria powłok - pojęcia ogólne i klasyfikacja. Ogólniejsze modele powłokowe. Metody matematyczne analizy równań teorii powłok (met. szeregów, transformacji, wariacyjne, różnicowe, mieszane). Metoda elementów skończonych w obliczeniach powłok.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Przykłady krzywoliniowych układów współrzędnych. Sposoby opisu powierzchni. Powierzchnie drugiego stopnia, obrotowe, translacyjne. Wyznaczanie charakterystyk dla różnych powierzchni. Określanie składowych fizycznych. Obliczanie zbiorników walcowych, kopuł obrotowych, przekrój walcowych. Obliczanie powłok o różnych schematach podparcia rozwiązania konkretnych zadań z aktywnym udziałem słuchaczy, demonstracja skuteczności obliczeń z użyciem programów numerycznych i EMC.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Zastosowanie metody elementów skończonych (MES) w analizie powłok (dyskretyzacja powłoki, rodzaje elementów, warunki równowagi, funkcja kształtu, generowanie macierzy sztywności dla elementu i układu). Wykorzystanie posiadanych systemów, obliczania konstrukcji powłokowych wg MES - praktyczny pokaz skuteczności obliczeń z samodzielnym udziałem słuchaczy.

METODY KOMPUTEROWE W MECHANICE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Elementy teorii dźwigarów powierzchniowych. Rozwiązania tarcz metodą elementów skończonych. Metoda rozwiązywania płyt w ujęciu dyskretnym, (dobór funkcji aproksymujących) element dostosowany, niedostosowany, algorytm obliczeniowy. Zastosowanie elementów płytowych do obliczania powłok, rodzaje elementów powłokowych, macierz sztywności elementu płaskiego i funkcyjna sztywność skręcania.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

W ramach tych ćwiczeń studenci będą samodzielnie przygotowywać zadania do testowania na EMC z tarcz, płyt i powłok.

TEORIA POMIARÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	1	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 15 godz.

Istota metrologii. Podstawowe zadania metrologiczne (wzorcowanie, legalizacja, badanie własności metrologicznych, opracowanie wyników badań własności metrologicznych).

Jednostki miar. Układ SI. Wzorce jednostek miar. Charakterystyka wielkości mierzonych. Cechy wymiarów, kształtu i położenia. Metody pomiarowe i ich własności. Pomiar bezpośredni i pośredni, statyczny i dynamiczny. Klasyfikacja metod pomiaru. Sprzęt pomiarowy i jego klasyfikacja. Technika pomiarów. Rodzaje i metody wskazań wyników pomiaru. Czynniki techniczno-ekonomiczne wpływające na dobór sprzętu i metody pomiaru.

Analiza niepewności pomiarowych i sposoby ich ograniczenia. Planowanie pomiarów. Prawa przenoszenia niepewności pomiarowych. Planowanie pomiarów bezpośrednich. Planowanie pomiarów pośrednich. Wartość średnia wielkości mierzonej pośrednio. Matematyczne opracowanie wyników pomiaru. Wyniki pomiaru jako zmienna losowa. Rozkłady zmiennych losowych. Testy zgodności. Estymatory i ich klasyfikacja. Elementy teorii korelacji i teorii regresji. Estymacja punktowa. Estymacja przedziałowa. Przedstawienie danych doświadczalnych za pomocą równań. Wzory empiryczne.

Odchyłki. Odchyłka stwierdzona, rzeczywista i dopuszczalna. Tolerancje i ich związek z dokładnością pomiaru (odchyleniem standardowym). Normalizacja tolerancji.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Zajęcia laboratoryjne mają na celu pogłębienie, a przede wszystkim utrwalenie wiadomości z zakresu przedmiotu przez praktyczne zapoznanie się z zasadami pomiaru i wykonanie cyklu ćwiczeń pomiarowych wraz z matematycznym opracowaniem wyników (planowanie pomiaru) testowanie podstawowego sprzętu pomiarowego, ustalenie rozkładu rezultatów pomiaru, przedstawienie wyników pomiarów w formie graficznej, ustalenie związków między tolerancją i dokładnością pomiaru.

ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wybrane zagadnienia teorii organizacji i zarządzania. Cykl działania zorganizowanego. Elementy struktury organizacyjnej jednostek wykonawstwa budowlanego z uwzględnieniem dyspozytorskiego systemu zarządzania. Podstawowe metody organizacji produkcji budowlanej z uwzględnieniem form uprzemysłowienia budownictwa (MKW, MRW, MPR). Podstawowe metody planowania produkcji budowlanej (metody graficzne, metody matematyczne). Elementy zagospodarowania placu budowy. Place składowe materiałów i elementów konstrukcyjnych magazyny oraz urządzenia załadunkowo-wyładunkowe. Budynki pomocnicze na placu budowy. Urządzenia ogólne na placu budowy. Zaopatrzenie budowy w wodę, energię elektryczną, ciepło, sprężone powietrze, urządzenia łączności, Wytyczne projektowania zagospodarowania placu budowy przy założonych warunkach realizacyjnych.

WYBRANE ZAGADNIENIA Z EKONOMIKI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Działalność inwestycyjna i budownictwo w gospodarce specjalistycznej - inwestycje i ich klasyfikacja, nakłady inwestycyjne, proces inwestycyjny i rola budownictwa w gospodarce socjalistycznej. Produkcja budowlano-montażowa i jej mierniki ekonomiczne, techniczne i społeczne uwarunkowanie produkcji budowlano-montażowej. Przedsiębiorstwo budowlano-montażowe i jego zadania - zakres działalności gospodarczej i samodzielność ekonomiczna przedsiębiorstwa budowlanego, majątek przedsiębiorstwa, zaplecze produkcyjno usługowe, gospodarka materiałowa. Cena sprzedaży i koszt własny obiektów budowlanych - klasyfikacja sprzedaży, zasady ustalania cen sprzedaży i czynniki kształtujące poziom kosztów. Akumulacja finansowa i rentowność przedsiębiorstwa, czynniki wpływające na wysokość akumulacji i pomiar rentowności przedsiębiorstwa. Postęp techniczno-ekonomiczny w budownictwie - kierunki postępu techniczno-ekonomicznego, efekty postępu techniczno-ekonomicznego. Rachunek ekonomiczny - istota i cel rachunku, przedmiot i forma rachunku, techniki obliczeniowe rachunku.

TEORIA SPRĘŻYSTOŚCI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Podstawy liniowej teorii sprężystości: równania geometryczne, warunki zgodności odkształceń, prawa Cauchy, prawo Hooke'a. Podstawowe zagadnienia brzegowe teorii sprężystości: zagadnienie przemieszczeniowe, naprężeniowe i mieszane.

Zasady wariacyjne: zasada prac przygotowanych, twierdzenie o istnieniu i jednorodności, zasady minimum energii potencjalnej i komplementarnej, zasady wariacyjne Washizu i Reissnera.

Metody przybliżone: metoda Ritza-Galerkina, zbieżność i szybkość zbieżności, metoda elementu skończonego, warunki zbieżności metody elementu skończonego.

Zagadnienie płaskiego stanu naprężenia i odkształcenia: podstawowe równania, funkcje naprężeń Airy, rozwiązanie ogólne we współrzędnych prostokątnych, warunki brzegowe typu Sommerfelda, równanie zagadnienia we współrzędnych biegunowych, rozwiązanie ogólne.

Teoria płyt cienkich Kirchhoffa: różniczkowe równanie powierzchni ugięcia, siły wewnętrzne płyty prostokątne i okrągłe, metody energetyczne w teorii płyt.

Zagadnienia dynamiczne teorii sprężystości: zagadnienie brzegowo-początkowe, drgania, fale płaskie i powierzchniowe, drgania płyt.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Ćwiczenia poświęcone są omówieniu przypadków szczególnych teorii przedstawionej na wykładzie, demonstracji jej zastosowań w konkretnych zagadnieniach teorii konstrukcji oraz przerobieniu zadań ilustrujących materiał wykładowy.

TEORIA PLASTYCZNOŚCI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3	-	1	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 45 godz.

Wstęp: fizyczny opis zjawiska plastyczności, podstawowe koncepcje fenomenologiczne opisu plastyczności, podstawowe zagadnienia teorii plastyczności.

Stan naprężenia: prawa Cauchy dla kawałkami gładkich pól tensora naprężenia, warunek ciągłości wektora naprężenia, zasada prac przygotowanych, praca sił wewnętrznych na uogólnionych przemieszczeniach przygotowanych – koncepcja uogólnionych przegubów plastycznych.

Materiał sprężysto plastyczny: równanie konstrukcyjne, zbiór plastycznie dopuszczalnych stanów naprężenia, stowarzyszone prawo plastycznego płynięcia w sformułowaniach Hill-Druckera, Prandt'a - Reussa, Moreau, zasada maksimum dysypacji.

Nośność graniczna: obciążenie graniczne, mnożnik graniczny obciążenia, kinematyczny mnożnik graniczny obciążenia, zagadnienie mini-maksu, schemat zniszczenia, zasada wariacyjna Mury-Lee.

Zagadnienie quasi-statycznej ewolucji: redukcja problemu, obciążenia bezpieczne, ewolucja pod obciążeniem granicznym.

Przystosowanie: Twierdzenia Malana, Koitera, mnożnik graniczny na przystosowanie, kinematyczny mnożnik graniczny na przystosowanie mnożnik bezpieczeństwa na przystosowanie.

Plastyczność ze wzmocnieniem: ogólny opis wzmocnienia materiału, wzmocnienie izotropowe, wzmocnienie kinematyczne, nośność graniczna, w przypadku wzmocnienia kinematycznego, płaski stan odkształcenia.

Metody przybliżone: aproksymacja wewnętrzna, zbieżności aproksymacji wewnętrznej, metody przemieszczeniowe, metody naprężeniowe.

Zagadnienie dwuwymiarowe: charakterystyki, linia poślizgu, metoda charakterystyk.

Izotermiczna lepkośćprężystość: modele materiału, materiał z zanikającą pamięcią, materiał prędkościowy.

Termodynamiczny opis materiału: temperatura empiryczna, entropia, nierówność Clausiusa-Duhema i jej konsekwencja.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Zajęcia seminaryjne.

Wybrane zagadnienia z zakresu tematów poruszanych na wykładzie przygotowują studenci.

PODSTAWY MECHANIKI KOMPOZYTÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3	1	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 45 godz.

Podstawowe informacje dotyczące materiałów kompozytowych. Wprowadzenie. Charakterystyka i klasyfikacja materiałów kompozytowych. Metody otrzymywania. Zastosowanie - stan obecny i przewidywany. Podstawy matematycznej teorii kompozytu. Elementy analizy funkcjonalnej stosowane w mechanice kompozytów. Deterministyczny model matematyczny kompozytu makroskopowo jednorodnego. Makroskopowe równania konstytutywne dla kompozytu sprężystego. Wpływy termiczne. Opis zachowania kompozytu w skali mikrostruktury. Przedstawienie innych problemów dotyczących teorii materiałów kompozytowych.

Inżynierskie metody rozwiązywania zagadnień mechaniki kompozytów. Przybliżone metody obliczania makroskopowych własności materiałów kompozytowych. Obliczanie elementów strukturalnych z materiałów kompozytowych. Makroskopowe zachowanie laminowanych elementów konstrukcji. Uwzględnienie wpływów mikrostruktury. Elementy trójwarstwowe. Zagadnienie wytrzymałości materiałów kompozytowych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Przykłady zachowania materiałów niejednorodnych. Określenie charakterystyk makroskopowych i funkcji niejednorodności dla elementów wielowarstwowych. Przykłady określania przybliżonych charakterystyk dla kompozytu zbrojonego włóknami. Przykład obliczeń dla struktury wielowarstwowej. Przykład obliczeń dla belki trójwarstwowej.

BADANIA MODELOWE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	2	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Rodzaje badań modelowych i ich zastosowanie. Analiza wymiarowa i prawa modelowe statyki. Podobieństwo w technice. Zależność kształtu od skali. Związek wielkości mierzonych z naprężeniami i odkształceniami. Pomiar geometrii modelu, warunków brzegowych i wielkości obciążeń. Materiały używane do budowy modeli. Kryteria wyboru materiału do modeli.

Ogólne zasady budowy stanowiska badawczego. Rodzaje stosowanych podparć modeli. Techniki przykładania obciążeń zewnętrznych. Elektroniczna technika pomiarowa. Rodzaje przetworników, klasyfikacje czujników elektrooporowych piezoelektrycznych i dynamicznych. Elektroniczne zasady analizy badań. Analiza doboru odpowiedniej techniki badawczej. Problemy badań modelowych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Celem ćwiczeń będzie opracowanie badania modelowego dla podanego problemu.

Opracowanie winno zawierać:

Projekt stanowiska badawczego wraz z analizą jego kosztów. Projekt matrycy badanego modelu. Zalecenia technologiczne, wykonawstwo modeli. Koszt produkcji modeli. Projekt oprzyrządowania stanowisk. Sposób prowadzenia badań. Metodyka opracowania wyników badań. Cel badania i przewidywane efekty ekonomiczne, techniczne, poznawcze.

MECHANIKA KONSTRUKCJI POWIERZCHNIOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	1	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Elementy teorii dźwigarów powierzchniowych. Równania równowagi. Warunki brzegowe. Teoria błonowa. Błonowa teoria powłok obrotowych, dobór pierścieni oporowych. Zgięciowa teoria powłok obrotowych. Zgięciowa teoria kołowych powłok walcowych, uproszczenia równań. Zastosowanie metody elementów skończonych do dźwigarów powierzchniowych. Dobór funkcji aproksymujących - element dostosowany, niedostosowany. Całkowanie numeryczne. Budowa macierzy sztywności dla elementu tarczowego, płytowego i powłokowego - fikcyjna sztywność skręcania. Algorytm obliczeniowy. Budowa globalnej macierzy sztywności, uwzględnienie warunków brzegowych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r V I I I 15 godz.

W ramach tych ćwiczeń studenci będą przygotowywać zadania do testowania na EMC z tarcz, płyt i powłok.

PODSTAWY MOSTOWNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2 ^e	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 32 godz.

Wiadomości ogólne, klasyfikacja, tendencje w budownictwie mostowym. Kształtowanie przęseł i pomostów, wpływ konstrukcji i materiału na osiągane rozpiętości. Metody obliczeń statycznych w budownictwie mostowym. Charakterystyka obciążeń. Teoria płyt ortotropowych w analizie statycznej, obliczenia zastępczych sztywności.

Obliczenia statyczne płyt mostów debrowych. Wymiarowanie żelbetowych elementów przęseł monolitycznych i prefabrykowanych. Podpory mostów drogowych. Detale konstrukcyjne, odwodnienia, przejścia na ląd, poręcze, dylatacja.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I I 32 godz.

Opracowanie projektu technicznego mostu płytowego lub belkowego z betonu zbrojonego lub sprężonego. W zakres projektu wchodzi: obliczenia statyczne i wytrzymałościowe, obliczenia podpór, rysunki zestawieniowe i konstrukcyjne.

Specjalność: TECHNOLOGIA I ORGANIZACJA BUDOWNICTWA

TECHNOLOGIA PREFABRYKATÓW BUDOWLIANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2 ^o	-	3	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Podstawowe elementy prefabrykacji w budownictwie. Istota prefabrykacji, klasyfikacja prefabrykatów, zalety i wady prefabrykacji. Podstawowe materiały stosowane w produkcji prefabrykatów z betonu. Podstawowe własności i zasady ustalania składu betonu. Formy do produkcji prefabrykatów. Podstawowe procesy technologiczne w produkcji prefabrykatów. Przygotowanie składników, produkcja mieszanki betonowej, układanie w formach, zagęszczanie mieszanki. Intensyfikacja narastania wytrzymałości betonu (metody mechaniczne, chemiczne i termiczne). Pielęgnacja betonu prefabrykatów. Procesy technologiczne w produkcji prefabrykatów sprężonych. Metody produkcji prefabrykatów (MS, MAP, MT). Wybrane przykłady produkcji prefabrykatów. Wytyczne produkcji prefabrykatów w okresie obniżonych temperatur. Kontrola produkcji prefabrykatów. Problemy BHP w produkcji prefabrykatów. Transport technologiczny w wytwórni prefabrykatów.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V I I I 45 godz.

Zapoznanie się z procesami technologicznymi produkcji prefabrykatów w wytwórni typu stałego. Zapoznanie się z pracą laboratorium wytwórni w zakresie ustalania składu mieszanki i badań wytrzymałościowych betonu.

TECHNOLOGIA I ORGANIZACJA MONTAŻU KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	1	-	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r VIII 30 godz.

Charakterystyka i skład procesu montażowego. Podstawowe zasady projektowania konstrukcji z punktu widzenia procesu montażu. Rodzaje i metody montażu z punktu widzenia przesłanek technologiczno-organizacyjnych. Maszyny montażowe, urządzenia montażowe, osprzęt i wyposażenie m. montażowych. Podstawowe parametry robocze oraz kryteria doboru maszyn i urządzeń montażowych. Uwarunkowania technologiczno-organizacyjne realizacji montażu. Prace przygotowawcze. Warunki fizyczne realizacji montażu. Wymagania w zakresie materiałów, elementów maszyn i urządzeń. Zagadnienia stateczności konstrukcji w fazie montażu. Zagadnienia tolerancji montażowych. Kolejność montażu elementów. Kontrola i odbiory robót montażowych. Warunki realizacji montażu w okresie obniżonych temperatur. Warunki BHP przy robotach montażowych. Rozwiązania organizacyjne problematyki montażu z uwzględnieniem montażu z placu składowego, z jednostek transportowych, z zestawów transportowych kontenerowych. Harmonogramy montażu. Podstawowe wytyczne sporządzania projektów montażu (instrukcji montażu). Wytyczne i przykłady montażu wybranych konstrukcji żelbetowych i metalowych z uwzględnieniem rozwiązań systemowych. Montaż konstrukcji metodą MPR w układach cyklicznych i niecyklicznych ciągów organizacyjnych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r VIII 15 godz.

Obliczenia cząstkowe w zakresie doboru maszyn montażowych i urządzeń pomocniczych do montażu, karty technologiczne montażu.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I I 15 godz.

Opracowanie projektu technologii i organizacji montażu wybranej
budowli.

ORGANIZACJA PROCESU KIEROWANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2 ^o	-	3	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wybrane elementy zarządzania. Podstawowe pojęcia (zarządzanie, kierowanie, sterowanie, decydowanie). Funkcje, składniki, modele, styl techniki zarządzania. Metody symulacyjne w zarządzaniu. Model kwalifikacyjny i organizacja pracy kierownika w określonych uwarunkowaniach wewnętrznych i zewnętrznych przedsiębiorstwa.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 45 godz.

Przygotowanie i realizacja problematyki gier kierowniczych bez uwzględnienia oraz z uwzględnieniem maszyny cyfrowej.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 15 godz.

Projektowanie wybranych zagadnień organizacyjnych przy założonych uwarunkowaniach wewnętrznych i zewnętrznych.

PODSTAWY ORGANIZACJI I PLANOWANIA BUDOWY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2 ^o	1	-	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wybrane zagadnienia teorii organizacji i zarządzania budową. Działanie zorganizowane i podstawowe zasady organizacji. Pojęcie wydajności pracy, metody mierzenia wydajności pracy, motywacja do pracy. Zadania i struktura organizacyjna budowy w układzie przedsiębiorstwa budowlano-montażowego oraz w układzie KBD. Systemy organizacyjne budowy, system dyspozytorski zarządzania budową. Metody realizacji produkcji na budowie, MKW, MRW, MPR. Wybrane zagadnienia zaplecza technicznego budowy z uwzględnieniem przemysłowych form budownictwa. Elementy zagospodarowania placu budowy. Transport w obrębie placu budowy. Place składowe, magazyny, urządzenia załadunkowo-wyładunkowe. Urządzenia ogólne na placu budowy. Wytyczne projektowania zagospodarowania placu budowy przy założonych warunkach realizacyjnych. Planowanie rzeczowe produkcji budowlanej. Wybrane metody planowania w ujęciu graficznym i matematycznym. Wybrane zagadnienia rachunku optymalizacyjnego w problematyce budowy.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Metodyka i cząstkowe obliczenia w zakresie sporządzania harmonogramu ogólnego i harmonogramów pochodnych. Obliczenia w zakresie wybranych elementów zagospodarowania placu budowy. Przykładowe obliczenia zagadnienia optymalizacyjnego.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 15 godz.

Projekt organizacji wykonania wybranych robót lub budowy.

EKONOMIKA BUDOWNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	1	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Działalność inwestycyjna i budownictwo w gospodarce socjalistycznej - inwestycje i ich klasyfikacja, nakłady inwestycyjne, proces inwestycyjny, rola budownictwa w gospodarce socjalistycznej.

Produkcja budowlano-montażowa i jej mierniki ekonomiczne, techniczne i społeczne uwarunkowanie produkcji budowlano-montażowej.

Przedsiębiorstwo budowlano-montażowe i jego zadania - zakres działalności gospodarczej, samodzielność ekonomiczna przedsiębiorstwa budowlanego, majątek przedsiębiorstwa, zaplecze produkcyjno-usługowe, gospodarka materiałowa.

Cena sprzedaży i koszt własny obiektów budowlanych - klasyfikacja sprzedaży, zasady ustalania cen sprzedaży, czynniki kształtujące poziom kosztów.

Akumulacja finansowa i rentowność przedsiębiorstwa, czynniki wpływające na wysokość akumulacji, pomiar rentowności przedsiębiorstwa.

Postęp techniczno-ekonomiczny w budownictwie - kierunki postępu techniczno-ekonomicznego, efekty postępu techniczno-ekonomicznego.

Rachunek ekonomiczny - istota i cel rachunku, przedmiot i forma rachunku, techniki obliczeniowe rachunku ekonomicznego.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r V I I I 15 godz.

Opracowanie programu inwestycji, opracowanie analizy ekonomicznej inwestycji przemysłowej. Analiza kosztów w budownictwie. Analiza zatrudnienia i wydajności pracy.

MECHANIZACJA ROBÓT BUDOWLANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	-	-	2	-

2. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r IX 30 godz.

Poznawanie problematyki mechanizacji w wybranych ogniwach zaplecza technicznego budownictwa. Rozwiązania cząstkowe i kompleksowe dotyczące problematyki mechanizacji w wytwórniach prefabrykatów.

TECHNOLOGIA ROBÓT BUDOWLANICH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2 ^e	-	-	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r VII 30 godz.

Elementy technologii robót ładunkowych w budownictwie. Elementy technologii robót ziemnych. Metody wykonywania wykopów i nasypów. Charakterystyka i klasyfikacja maszyn do robót ziemnych. Wykonywanie robót ziemnych maszynami jedno- i wieloczynnościowymi. Metody zagęszczania gruntów. Wytyczne projektowania robót ziemnych. Wybrane elementy technologii robót wykończeniowych z uwzględnieniem problematyki mechanizacji tych robót.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r VII 15 godz.

Projektowanie zestawu urządzeń podstawowych i pomocniczych przy założonych warunkach wykonania konstrukcji monolitycznych.

**PODSTAWY RACHUNKOWOŚCI I FINANSÓW
W PRZEDSIĘBIORSTWIE BUDOWLANYM**

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Struktura organizacyjna służb finansowo-księgowych w przedsiębiorstwie budowlanym.

Koszty przedsiębiorstwa budowlano-montażowego - pojęcie kosztów, powstawanie kosztów, klasyfikacja kosztów (układ rodzajowy kosztów, układ kalkulacyjny kosztów, klasyfikacja kosztów wg kryterium analityczno-ekonomicznego), kalkulacja kosztów własnych, czynniki wpływające na poziom kosztów.

Cena sprzedaży i koszt własny produkcji budowlanej, fakturowanie robót.

Wyniki finansowe działalności przedsiębiorstwa.

Rejestr majątku trwałego w przedsiębiorstwie i jego amortyzacja.

Dokumentacja magazynowa- dokumentacja materiałowa, kartoteka magazynowa, protokoły braków lub zniszczeń materiałów, kontrola stała i okresowa stanu materiałów. Rozliczenia materiałowe budowy.

System finansowy przedsiębiorstwa - podstawy i pojęcia systemu finansowego, finansowanie eksploatacyjnej działalności przedsiębiorstwa, rozliczanie się przedsiębiorstw z budżetem państwa, podział zysku, finansowanie działalności inwestycyjnej własnej, finansowanie remontów własnych, finansowanie działalności bytowej i usług socjalnych.

KONSTRUKCJA I REMONTY BUDYNKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Charakterystyka problematyki konserwacji, remontów i modernizacji budynków. Stan techniczny i jakość użytkowa budynków. Analiza podstawowych czynników wpływających na jakość użytkową budowli. Kryteria i mierniki oceny jakości użytkowej. Wytyczne ogólne poprawy jakości użytkowej budynków. Problematyka eksploatacji i konserwacji budynków. Programowanie remontów i modernizacji budowli o zróżnicowanych funkcjach użytkowych. Metoda oceny częściowej i kompleksowej stanu technicznego budynków. Projektowanie remontów i modernizacji. Optymalizacja zakresu robót remontowych i modernizacyjnych z uwzględnieniem uwarunkowań technologiczno - organizacyjnych. Kryteria oceny efektywności zamierzenia remontowego lub modernizacyjnego. Metoda wskaźnikowa, metoda analiz częściowych i ocen indywidualnych. Usprawnienia metod projektowania w zakresie konserwacji remontów i modernizacji. Problematyka organizacji wykonania i nadzoru robót remontowych i modernizacyjnych. Problemy techniczne, materiałowe i organizacyjne wykonawstwa remontowego.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Opracowanie projektu remontu lub modernizacji wybranego obiektu przy określonych założeniach technicznych, technologicznych i organizacyjnych.

TECHNICZNE PRZYGOTOWANIE PRODUKCJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE BUDOWLANYM

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	1	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Badanie zgodności procesu technologicznego z parametrami procesu ustalonymi w dokumentacji technicznej (badanie materiałowe, opracowania kart technologicznych przebiegu poszczególnych działań, kwalifikacje załogi).

Projektowanie optymalnego wykorzystania zasobów produkcji (badanie norm zużycia czynników produkcji, opracowanie ruchomej dokumentacji przebiegu procesu produkcyjnego).

Projektowanie technicznego wyposażenia produkcji w środki techniczne (dobór marametrów urządzeń wiodących i współpracujących).

Sterowanie jakością produkcji. Planowanie i sterowanie rozkładem produkcji w czasie.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Analiza podstawowych parametrów technicznych i ekonomicznych maszyn budowlanych.

WYBRANE PROBLEMY PRAKSEOLOGII

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Podstawowe pojęcia prakseologicznej teorii organizacji. Zachowanie się, działanie, cel. Sprawstwo i odpowiedzialność. Cennaść, koszt, wynik użyteczny, korzyść, strata, powodzenie. Działanie zorganizowane. Postacie sprawności działania. Skuteczność, korzystność, ekonomiczność, ekonomizacja działań, sprawność, racjonalność. Wytyczne sprawnego działania.

PROJEKTOWANIE WYTWÓRNI PREFABRYKATÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 15 godz.

Ogólne zasady postępowania przy projektowaniu linii i oddziałów produkcyjnych.

Projektowanie linii i oddziałów produkcji podstawowej.

Projektowanie linii wykończenia elementów.

Projektowanie oddziałów i linii produkcji zbrojeń.

Projektowanie betonowni.

Projektowanie magazynów surowców i materiałów.

Projektowanie składowisk wyrobów gotowych.

Materiały do projektowania (tablice czasów trwania czynności technologicznych i pomocniczych, dane techniczne podstawowych maszyn, urządzeń i środków transportu, dane techniczne do projektowania).

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Projekt technologiczny oddziału produkcji mieszanki betonowej.

ELEMENTY OPTIMALIZACJI W PROJEKTOWANIU PROCESÓW PRODUKCYJNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 15 godz.

Kryteria ocen stosowane w optymalizacji procesów produkcyjnych.

Stosowane mierniki ocen i wskaźniki jakości organizacyjnej, wskaźniki techniczne i ekonomiczne.

Zasady syntetycznej oceny ekonomicznej (wskaźnik syntetyczny efektywności, wskaźniki cząstkowe - składniki kosztów i elementów funkcjonalnych procesu).

Zasady rozdziału elementów rzeczowych i kosztów pomiędzy jednostki organizacyjne.

Zasady sprowadzania do porównywalności różnych procesów produkcyjnych.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Zastosowanie oceny ekonomicznej do projektu technologicznego.

PROJEKTOWANIE ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Elementy nauki o zarządzaniu przedsiębiorstwami przemysłowymi.
 Zasady kontrolowania struktur organizacji zarządzania w zależności od wielkości, stopnia specjalizacji i asortymentu produkcyjnego.
 Zasady konstruowania struktur organizacji ruchu na zmianach roboczych. Obieg informacji w zarządzaniu, sprawozdawczości, przetwarzanie informacji, ogniwa decyzyjne sprzężenia i współzależności informacyjno-decyzyjne.
 Projektowanie organizacji utrzymania ruchu.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Projekt organizacji pracy zmianowej w oddziale produkcji budowlanej.

TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Podstawowe pojęcia oraz czynniki techniczno-ekonomiczne efektywności budowania. Jakość technologiczna rozwiązań budowlanych. Model oceny technologiczności rozwiązań budowlanych. Schemat modelu, wymagania technologiczności, kryteria technologiczności, hierarchia kryteriów technologiczności, stopnie oceny technologiczności. Warunki produkcyjne, oceny cząstkowe i kompleksowe technologiczności. Interpretacja ocen technologiczności. Ilustracja stosowania modelu oceny technologiczności na wybranych przykładach.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Analiza i ocena wybranych systemów technologiczno-konstrukcyjnych z punktu widzenia technologiczności konstrukcji.

EKONOMIKA PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ BUDOWNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Zakres działań i badań ekonomicznych uprzemysłowionej produkcji budownictwa.

Gospodarka, bilansowanie i zaopatrzenie materiałowe.

Ekonomika pracy środków mechanizacji (warunki zmechanizowania przemysłowych procesów).

Bilansowanie zapotrzebowania, planowanie produkcji oraz zbyt. Gospodarka finansowa.

Badania ekonomiczne efektywności produkcji przemysłowej budownictwa.

METROLOGIA BUDOWLI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	C	L	P
IX	1	-	1	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 15 godz.

Istota metrologii budowli. Metrologia cech geometrycznych budowli. Pojęcia podstawowe. Terminologia. Tolerancja. Pomiar i sprawdzanie wymiarów. Pomiar i jego dokładność. Zgodność wewnętrzna a dokładność pomiaru. Dokładność a koszt pomiaru.

Cechy geometryczne zbioru punktów obiektu budowlanego i charakterystyki dokładności ich wyznaczania na podstawie pomiarów inżynierskich. Cechy geometryczne form produkcyjnych i prefabrykatów.

(Utwory o strukturze prostopadłościennej, jedno i dwukrzywiznowej). Siatki geometryczne budowli oraz konstrukcji budowlanych. Podstawowe warunki metrologiczne w procesie pomiaru elementów i zespołów konstrukcyjnych.

Pomiary kontrolne form produkcyjnych i prefabrykatów.

Pomiary realizacyjne podczas montażu budowli z prefabrykatów.

Zakres i metody pomiarów. Dokładność montażu a dokładność realizacji budowli.

Sprzęt pomiarowy: podstawowy, specjalny i pomocniczy. Sprawdziany. Metody pomiaru i ich klasyfikacja.

Matematyczne i graficzne metody opracowania wyników pomiaru.

Interpretacja geometryczna wyników pomiaru. Równania ogólne na określenie odchylek cech geometrycznych brył przestrzennych. Pojęcia podstawowe z teorii ciągów wymiarowych, Ciągi wymiarowe o strukturze prostopadłościennej. Ciągi wymiarowe rozpięte na powierzchniach jedno- i dwukrzywiznowych.

Zastosowanie ciągów wymiarowych dla określenia tolerancji wymiarowych elementów i zespołów konstrukcyjnych.

Pomiary powykonawcze i inwentaryzacyjne dla celów diagnostycznych. Dokumentacja pomiarów kontrolnych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 15 godz.

Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu utrwalenie wiadomości z zakresu przedmiotu przez praktyczne wykonanie cyklu ćwiczeń instrumentalnych, pomiarowych i rachunkowych (np. ustalenie dokładności pomiarowej podstawowego sprzętu pomiarowego, ustalenie warunków metrologicznych na podstawie zadanych tolerancji, planowanie procesu kontroli cech geometrycznych elementów konstrukcyjnych i fragmentów konstrukcji zespolonej.

Pomiar i sprawdzanie cech geometrycznych prefabrykatów i form produkcyjnych.

BUDOWNICTWO DREWNIANE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Ogólna charakterystyka drewna jako materiału budowlanego. Wyroby i półfabrykaty z drewna i materiałów drewnopochodnych.

Przegląd rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych obiektów i elementów z drewna i materiałów drewnopochodnych.

Połączenia i łączniki elementów i konstrukcji drewnianych. Połączenia ciesielskie, łączniki mechaniczne. Zasady konstruowania i wykonywania połączeń. Ogólne zasady wymiarowania konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych.

Konstrukcje drewniane ciesielskie. Wiązary dachów wysokich. Domki jednorodzinne i obiekty małokubaturowe. Stosowane technologie i rozwiązania konstrukcyjne.

Klejenie drewna. Elementy konstrukcyjne z drewna klejonego. Kształtowanie węzłów i połączeń. Zasady montażu. Przykładowe realizacje obiektów.

Inżynierskie konstrukcje drewniane łączone na łączniki mechaniczne. Kształtowanie zasady montażu. Przykładowe realizacje. Drewniane rusztowania do betonu.

Roboty wykończeniowe przy zastosowaniu drewna i materiałów drewnopochodnych.

Warunki prawidłowej eksploatacji konstrukcji drewnianych.

PODSTAWY MOSTOWNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2 ^o	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 32 godz.

Wiadomości ogólne, klasyfikacja, tendencje w budownictwie mostowym. Kształtowanie przęseł i pomostów, wpływ konstrukcji i materiału na osiąganą rozpiętość. Metody obliczeń statycznych w budownictwie mostowym. Charakterystyka obciążeń. Teoria płyt ortotropowych w analizie statycznej, obliczenia zastępczych sztywności.

Obliczenia statyczne płyt mostów żebrowych. Wymiarowanie żelbetonowych elementów przęseł monolitycznych i prefabrykowanych. Podpory mostów betonowych, kształtowanie i obliczanie. Łożyska i przeguby mostów drogowych. Detale konstrukcyjne, odwodnienia, przejścia na ląd, poręczce, dylatacja.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I I 32 godz.

Opracowanie projektu technicznego mostu płytowego lub belkowego z betonu zbrojonego lub sprężonego. W zakres projektu wchodzi: obliczenia statyczne i wytrzymałościowe, obliczenia podpór, rysunki zestawieniowe i konstrukcyjne.

Specjalność: DROGI, ULICE, LOTNISKA

PROJEKTOWANIE I BUDOWA DRÓG

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2 ^e	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r VII 30 godz.

Wykonanie nawierzchni dróg. Wykonanie nawierzchni podatnych i sztywnych. Zasady konstruowania. Wybór technologii i materiałów do budowy. Budowa nawierzchni. Typizacja konstrukcji jezdni drogowych. Odwodnienie wgłębne dróg. Warstwa odcinająca filtracyjna. Sączki poprzeczne. Obniżanie poziomu zwierciadła wody gruntowej pod nawierzchnią drogową. Stosowanie warstw mrozochronnych i ocieplających. Wysadziny i przełomy na drogach, przyczyny ich powstawania. Sposoby zabezpieczania dróg przed wysadzinami. Projektowanie dróg na odcinkach wysadzinowych.

Przebudowa i modernizacja dróg. Zasady projektowania modernizacji dróg. Utrzymanie dróg. Zabezpieczanie dróg przed zaśmiecaniem i gołoleźdzą. Remont i odnowa nawierzchni drogowych.

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu na drogach. Wyposażenie dróg. Oznakowanie dróg.

Krzyżowania dróg. Skrzyżowania dróg z torami kolejowymi. Zasady projektowania dróg w rejonie budowy obiektów inżynierskich.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r VII 30 godz.

Opracowanie projektu technicznego dla wybranego fragmentu trasy drogi.

PROJEKTOWANIE I BUDOWA ULIC

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r VIII 30 godz.

Sieć ulic w miastach. Klasyfikacja techniczna i funkcjonalna ulic. Powiązanie sieci ulic z drogami. Elementy ulic, uzbrojenie podziemne w pasie ulicy. Urządzenia dla ruchu komunikacji zbiorowej w przekroju ulicy (torowiska tramwajowe, przystanki, pętle do zawracania). Elementy geometryczne ulic w planie i w profilu. Skrzyżowanie ulic. Zasady parkowania w miastach, projektowanie parkingów. Nawierzchnie ulic, placów i parkingów. Odwodnienie ulic, placów i parkingów. Warunki techniczne projektowania dróg ruchu szybkiego w miastach. Węzły dróg ruchu szybkiego. Powiązanie dróg ruchu szybkiego z siecią drogową i uliczną.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r VIII 30 godz.

Opracowanie projektu odcinka ulicy wraz z projektem skrzyżowania ulic dla podanych potoków ruchu kołowego i ukształtowania terenu.

TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW I NAWIERZCHNI DROGOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2 ^e	-	3	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Naturalne materiały kamienne w budownictwie drogowym. Rozmieszczenie złóż na terenie Polski i ich charakterystyka pod względem przydatności do celów drogowych. Rodzaje materiałów. Wyroby i elementy kamienne, własności, metody badań.

Sztuczne materiały kamienne stosowane w budownictwie drogowym. Żużle metalurgiczne, klinkier drogowy, wyroby betonowe itp. Produkcja, własności, zakres stosowania, metody badań. Kruszywa naturalne, łamane, mączki kamienne, ich własności i metody badań.

Niekonwencjonalne materiały wiążące. Popioły lotne z węgla kamiennego i brunatnego, żywice i tworzywa sztuczne stosowane w budownictwie drogowym, ich własności, zakres stosowania i metody badań. Charakterystyka i podział lepiszcz bitumicznych. Asfalty, smoły, paki, lepiszcza upłynnione, emulsje, środki adhezyjne. Produkcja, własności, wymagania techniczne, zakres stosowania i metody badań. Własności reologiczne asfaltów.

Projektowanie składu drogowych mas bitumicznych. Zasady doboru składników do drogowych mas mineralno-bitumicznych. Betony smołowe, asfaltowe, asfalt lany, asfalt piaskowy, metody badań mas nawierzchniowych, wymagania techniczne, kontrola i ocena wykonanych mas i nawierzchni bitumicznych.

Projektowanie składu mieszanek do nawierzchni o spoiwie cementowym, wymagania techniczne, badania.

Stabilizacja gruntów, metody stabilizacji, zasady doboru składników, charakterystyka i własności gruntów stabilizowanych.

Badania nawierzchni drogowych. Badanie nośności, równości, szorstkości nawierzchni. Metody badań. Ocena stanu nawierzchni. Materiały do znakowania jezdni. Farby, masy kolorowe, materiały odblaskowe.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r VIII 45 godz.

Wykonywanie ćwiczeń z zakresu badań materiałów drogowych. Projektowanie składu mas mineralno-bitumicznych. Badania kontrolne mas mineralno-bitumicznych. Projektowanie stabilizacji gruntów dla celów drogowych. Badania podstawowych cech nawierzchni drogowych.

TECHNOLOGIA ZMECHANIZOWANYCH ROBÓT DROGOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3	-	1	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r VII 45 godz.

Ogólne wiadomości o mechanizacji robót drogowych, współczynniki mechanizacji, klasyfikacja maszyn do robót drogowych, koszt pracy maszyn, metoda mechanizacji kompleksowej, techniczna eksploatacja maszyn drogowych. Technologia transportu w robotach drogowych. Rodzaje transportu, wydajność i liczba środków przewozowych. Transport szynowy, transport oponowy i środki załadunkowe. Zasady organizacji transportu. Technologia i mechanizacja robót przygotowawczych i robót ziemnych. Klasyfikacja maszyn: karczowarki, zrywarko-równiarki, zgarniarki, koparki itp. Technologia i mechanizacja robót przy zagęszczaniu gruntów, przy stabilizacji gruntów oraz przy układaniu i zagęszczaniu kruszyw i mas nawierzchniowych. Technologia i mechanizacja robót przy przeróbce surowców skalnych, maszyn do tej przeróbki, schematy ich pracy oraz schematy technologiczne zespołów maszyn i kamieniołomów przytrasowych. Technologia i mechanizacja robót przy wykonaniu nawierzchni bitumicznych. Maszyny, ich wydajność i zastosowanie. Kotły i zbiorniki terenowe, skraparki, otaczarki, układarki itp. Technologia i mechanizacja robót przy wykonywaniu nawierzchni betonowych, sprężonych oraz układanych z gotowych elementów. Maszyny, ich wydajność i zastosowanie. Maszyny profilujące, betoniarki, układarki, nacinarki, rozpylarki powłok ochronnych, prasy itp. Technologia i mechanizacja robót przy utrzymywaniu dróg (utrzymanie w okresie letnim i zimowym). Technologia i mechanizacja robót przy wykonywaniu małych obiektów drogowych (przepusty, małe mosty). Maszyny, ich wydajność i zastosowanie (kafary, dźwigi, gietarki, spawarki).

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r V I I 15 godz.

Wykonywanie wybranych badań kontrolnych jakości robót, przydatność materiałów niezbędnych na placu budowy oraz badań związanych z odbiorem robót drogowych.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r V I I 15 godz.

Wykonywanie częściowych projektów technologii robót komunikacyjnych.

MOSTY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2 ^o	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Podstawy projektowania metalowych mostów belkowych, materiały, zasady wymiarowania. Kształtowanie metalowych mostów belkowych pełnościennych. Kształtowanie mostów zespolonych.

Specjalne aspekty wymiarowania mostów zespolonych, pełzanie, skurcz. Wprowadzenie do korzystania z programów obliczeniowych mostów belkowych metalowych i zespolonych.

Kształtowanie mostów metalowych kolejowych o konstrukcji kratownicowej.

Obliczenia i wymiarowanie stężeń wiatrowych i hamowanych mostów belkowych.

Kształtowanie mostów stalowych. Łożyska i detale mostów belkowych metalowych. Kształtowanie mostów belkowych o przekroju skrzynkowym.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Opracowanie projektu mostu drogowego zespolonego lub kolejowego.

Obliczenia i wymiarowanie przy pomocy maszyn cyfrowych. Rysunki zestawieniowe i rysunki konstrukcyjne wybranych elementów konstrukcji nośnych.

INŻYNIERIA RUCHU DROGOWEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	1	-	1

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Cel i zakres inżynierii ruchu, użytkownicy dróg. Podstawowe pojęcia i określenia inżynierii ruchu. Badania i pomiary ruchu.

Teoria przepustowości. Przepustowość dróg, ulic i skrzyżowań. Sygnalizacja świetlna. Typy i rodzaje sygnalizacji, systemy sygnalizacji skoordynowanej.

Organizacja ruchu. Oznakowanie dróg i ulic.

Bezpieczeństwo ruchu. Statystyka i analiza wypadków.

Zagadnienia planowania systemów transportowych. Planowanie układów ulic i komunikacji zbiorowej. Prognozowanie ruchu miejskiego.

Rozkład ruchu na sieć uliczną.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych.

S e m e s t r I X 15 godz.

Przykłady obliczeń z zakresu przepustowości dróg i ulic, skrzyżowań, obliczanie sygnalizacji świetlnej.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 15 godz.

Opracowanie projektu organizacji ruchu, oznakowania dla odcinka ulicy i skrzyżowania, dla podanego rozwiązania geometrycznego.

DROGI RUCHU SZYBKIEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	C	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r IX 30 godz.

Zasady klasyfikacji dróg ruchu szybkiego (DRS) na terenach zurbanizowanych i niezurbanizowanych. Podstawowe parametry projektowania. Kształtowanie dróg ruchu szybkiego w przekroju poprzecznym, w planie i profilu.

Koordynacja elementów geometrycznych.

Węzły i ich klasyfikacja. Typy łącznic i ich parametry geometryczne. Analiza wybranych typów węzłów. Koniczynka, półkoniczynka, trąbka. Szczegóły rozwiązań elementów węzłów. Pasy zmiany prędkości, odcinki przeplatania, krzywe specjalne.

Wyposażenie d.r.s. Miejsca obsługi i miejsca wypoczynkowe. Systemy łączności. Oświetlenie, urządzenia bezpieczeństwa ruchu.

Organizacja ruchu i oznakowanie d.r.s. Nawierzchnie d.r.s.

Elementy zastosowania nowoczesnych technik w projektowaniu dróg.

GEODEZJA INŻYNIERSKA I FOTOGRAMETRIA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	2	-
IX	2 ^o	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 30 godz.

Obecne i przewidywane zadania geodezji inżynierskiej i fotogrametrii. Prace geodezyjne w budownictwie drogowym.

Wykorzystanie teorii błędów pomiarów inżynierskich w projektowaniu i budowie dróg (ocena dokładności prac projektowych i zasady ustalenia dokładności tyczenia). Mapy do studiów i projektów tras drogowych i lotnisk oraz metody wykonywania map tematycznych. Prace projektowe na mapie oraz ocena ich dokładności.

Projektowanie pionowego ukształtowania terenu. Aktualizacja map i metody pomiarowe stosowane w aktualizacji map. Zastosowanie rachunku współrzędnych i transformacji oraz symboli rachunkowych w pracach projektowych i realizacyjnych oraz aktualizacji map.

Fotogrametria lotnicza i naziemna (wiadomości podstawowe). Fotoszkiecy, fotomapy i fotointerpretacja. Zastosowanie ETO i techniki laserowej w projektowaniu dróg i pomiarach geodezyjnych.

S e m e s t r I X 30 godz.

Automatyzacja i modernizacja prac geodezyjnych dla potrzeb budownictwa drogowego. Dokumentacja geodezyjna dla celów wyłączeniowych. Obraz perspektywiczny projektu technicznego drogi.

Geodezyjne opracowanie projektu trasy drogowej (metody opracowania założenia projektowe, mapa pasa drogowego, projekt techniczny).

Pomiary realizacyjne przy budowie dróg (metody tyczenia punktów, tyczenie odcinków prostych, krzywoliniowych, realizacje złożań projektowych i projektu technicznego). Kontrola techniczna elemen-

tów geometrycznych drogi. Prace geodezyjne przy projektowaniu i budowie lotnisk. Modernizacja drogi.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r VIII 30 godz.

Dokumentacja geodezyjna drogi oraz instrukcje pomiarowe dotyczące tej dokumentacji. Pomiary na mapie wielkości geometrycznych występujących w projektowaniu i ocena pomierzonych wielkości (ćwiczenie indywidualne). Obliczenie błędów składowych dla założonego apriorii błędu danej funkcji (dla podanych typowych prac graficznych, i pomiarowych i realizacyjnych). Wykonanie pomiaru długości metodą trygonometryczną i optyczną.

Aktualizacja mapy do projektu drogi z zastosowaniem kilku metod pomiaru szczegółów sytuacyjnych (wywiad w terenie, pomiar, obliczenia i prace rysunkowe - ćwiczenia grupowe). Zamiana współrzędnych lokalnych na terenie i odwrotnie (prace indywidualne). Opracowanie jednej mapy tematycznej (istniejącego układu komunikacyjnego, rozmieszczenie ludności, wypadków drogowych itp.). Sprzęt fotogrametryczny, fotoszkiece, fotomapy. Opracowanie fotogrametryczne oraz metody reprodukcji na przykładzie przedsiębiorstwa geodezyjnego. Kolokwium.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r IX 30 godz.

Założenia techniczno-ekonomiczne drogi i ich realizacja w terenie. Projekt techniczny, opracowanie geodezyjne projektu wykonać na elektronicznej maszynie cyfrowej, a następnie zrealizować projekt w terenie (prace obliczeniowe i rysunkowe wykonywać indywidualnie a prace pomiarowe zespołowo, w założeniach i projekcie wykonać tylko geometrię drogi bez prac kosztorysowych). Opracowanie widoku - perspektywy projektowanej drogi. Wykonanie kontroli technicznej geometrii zrealizowanej drogi. Kolokwium.

PODSTAWY MOSTOWNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	3 ^o	1	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r V I I I 45 godz.

Wiadomości ogólne, klasyfikacja, tendencje w budownictwie mostowym, planowanie przestrzenne i komunikacyjne mostów. Kształtowanie przęseł i pomostów, schematy statyczne, wpływ materiału na osiągnięte rozpiętości przęseł. Metody obliczeń statycznych oraz obciążenia w budownictwie mostowym. Czynniki determinujące wybór właściwej metody obliczeń. Kształtowanie przęseł mostów betonowych, przęsła prefabrykowane. Wybrane problemy przestrzennego obliczania ustrojów mostów betonowych, obliczanie sztywności wg zasad ortotropii technicznej, teoria płyt ortotropowych w zastosowaniu do przęseł płytowych i przęseł żebrowych. Założenia metod komputerowych w obliczaniu przęseł, MES, MPS. Obliczenia statyczne płyt pomostów mostów belkowych. Wymiarowanie przekrojów żelbetowych elementów przęseł mostów monolitycznych. Wymiarowanie przęseł prefabrykowanych i sprężonych. Podpory mostów betonowych, kształtowanie, obliczanie, podpory skrajne, podpory pośrednie, łożyska i przeguby mostów drogowych. Detale konstrukcyjne, odwodnienia, przejścia na ląd, poręcze, dylatacja. Analiza techniczno-ekonomiczna w budownictwie mostowym.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

S e m e s t r V I I I 15 godz.

Zasady zbierania obciążeń i ocena dynamicznego charakteru obciążeń ruchomych. Przykłady wymiarowania żelbetowych elementów zginanych i ściskanych wg teorii NL. Przykłady wymiarowania przekrojów sprę-

zonych dźwigarów teowych i dwuteowych. Obliczenia przyczółków masywnych pod względem geotechnicznym. Obliczanie lekkich przyczółków palowych. Wymiarowanie łożysk.

4. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r VIII 30 godz.

Opracowanie projektu technicznego mostu płytowego lub belkowego z betonu zbrojonego lub sprężonego. W zakres projektu wchodzi: sporządzanie obliczeń statycznych, obliczenia wytrzymałościowe. Obliczanie podpór. Opracowanie rysunków: zestawieniowego i konstrukcyjnych.

BUDOWLE PODZIEMNE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wiadomości wstępne, rys historyczny, kategorie budowli podziemnych. Podziemne budowle komunikacyjne, przegląd, klasyfikacja. Prognozowanie nacisków na głębokie budowle podziemne, metody kompleksowe, zastosowanie maszyn cyfrowych. Praktyczne sposoby wyznaczania nacisków - metody stanów granicznych, oszacowania statycznie i kinematycznie dopuszczalne. Czynniki geologiczne i hydrogeologiczne wpływające na obciążenie konstrukcji podziemnych. Schematy konstrukcji podziemnych płytkich, kształtowanie i wymiarowanie. Kształtowanie i wymiarowanie głębokich obiektów podziemnych. Technologia robót podziemnych związane z budową obiektów płytkich, odkrywkowa typu berlińskiego, ścianki szczelinowe, palone. Głębokie roboty podziemne, metody górnicze, metoda tarczowa. Przejścia tunelowe przeszkód wodnych, sekcja zatapiana i kesonowa. Odwodnienia terenu robót podziemnych, zamrażanie górotworu, zastosowanie żywic syntetycznych. Wyposażenie obiektów podziemnych.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Opracowanie projektu konstrukcyjnego przejścia podziemnego lub tunelu komunikacyjnego. Projekt winien obejmować prognozę obciążeń, Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, ewentualnie obliczenia drenażu pionowego. Rysunki obejmują profil i sytuację konstrukcji oraz szczegóły wybranych podstawowych elementów konstrukcji.

LOTNISKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Celem wykładów z przedmiotu Lotniska jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami spotykanymi w komunikacji lotniczej oraz przekazanie wiadomości niezbędnych do wykonania fragmentów projektów małego lotniska komunikacyjnego. Omawiane są następujące tematy:

Historia rozwoju komunikacji lotniczej w Polsce i na świecie.

Organizacje zajmujące się lotnictwem komunikacyjnym. Działalność Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (I C A C).

Podstawowe definicje: port lotniczy, pole manewrowe, droga startowa, drogi kołowania itd. Drogi startowe przyrządowe z podejściem instrumentalnym i precyzyjnym. Istota i kategorie systemu lądowania wg wskazań przyrządów (I L S). System lądowania G O A.

Statki powietrzne - klasyfikacja. Samoloty. Podział samolotów ze względu na ciężar całkowity, zasięg lotu, rodzaj silników. Charakterystyki samolotów niezbędna przy projektowaniu portu lotniczego: wielkość, pojemność i ciężar. Całkowite i składowe ciężary samolotów. Układy goleni i kół samolotów. Produktywność samolotów komunikacyjnych.

Podstawowa i rzeczywista długość drogi startowej. Atmosfera wzorcowa. Warunki jakim powinna odpowiadać podstawowa długość drogi startowej: normalny start samolotu, przerwany start, wydłużony rozbieg, lądowanie. Równoważna długość drogi startowej.

Techniczna klasyfikacja lotnisk. Współczynniki poprawkowe: na ciśnienie atmosferyczne, temperaturę i spadek. Długości zgłoszone: T O R A, A S D A, T O D A, L D A.

Wyznaczenie kierunku i obliczenie używalności drogi startowej.

Wymagania odnośnie obserwacji i sposób zapisu prędkości wiatrów

dolnych. Metoda tabelaryzacji danych. Róża wiatrów. Pojęcie używalności. Wykres umożliwiający obliczanie używalności i wyznaczenia kierunku. Wybór terenu przeznaczonego na lotnisko. Kryteria wyboru. Ograniczenie zabudowy w rejonie lotniska. Sprawdzenie przeszkód na polach podejścia (wznoszenia).

Plan ogólny lotniska. Układy dróg startowych i dróg kołowania. Rejon zabudowy dworcowej. Usytuowanie płyt postojowych, budynków podjazdów i parkingów.

Projektowanie rzeźby terenu pola manewrowego. Kryteria projektowania niwelety dróg startowych, dróg kołowania i płyt postojowych. Przekroje poprzeczne drogi startowej i drogi kołowania. Węzły. Metody projektowania rzeźby terenu poza nawierzchniami sztucznymi. Sposób obliczania objętości robót ziemnych. Transport mas. Zagadnienie humusu.

Odwodnienie obszaru pola manewrowego. Projektowanie urządzeń odwadniających w planie i w profilu pionowym. Ścieki odkryte i zakryte przy krawędziach nawierzchni sztucznych. Ścieg gruntowy. Studzienki ściekowe, przepusty, studzienki kolektorów. Kolektory, wyloty kolektorów, rowy otwarte.

Krzywa natężeń deszczów w funkcji czasu trwania opadu. Metoda opracowania odczytów z pulwiogramów. Związek pomiędzy wysokościami opadów o danym czasie trwania, a okresem powtarzalności. Wynikająca z pulwiogramów krzywa natężeń. Opracowanie przybliżonej krzywej natężeń. Opracowanie przybliżonej krzywej natężeń deszczów.

Obliczenie objętości spływu powierzchniowego. Metoda racjonalna i metoda natężeń granicznych. Obliczenie przekrojów ścieków, kolektorów i rowów otwartych. Drenowanie.

Wybrane obiekty zabudowy dworcowej. Dworce lotnicze, Zadanie dworca lotniczego. Zasady ruchu pasażerów. Niezbędne pomieszczenia. Koncepcje rozwiązań zespołów: płyta - dworzec - podjazd. Hangary. Rozmiary. Konstrukcje dachów hangarów. Typy bram hangarowych. Zagadnienia związane z utrzymaniem obiektów pola manewrowego.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Tematyka ćwiczeń projektowych dostosowana do programu ramowego wykładów. W zakresie ćwiczeń projektowych opracowywany jest projekt pola manewrowego małego lotniska komunikacyjnego. Zakres projektu obejmuje prace studialne na mapie w skali 1:25000, oraz obliczenia i rysunki techniczne na planie warstwowym w skali 1:2000.

SYSTEMY KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ

1. Godziny zajęć wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Komunikacja zbiorowa. Pojęcia, rola, funkcja i charakter komunikacji zbiorowej. Etapy rozwoju i kształtowania na tle rozwoju komunikacji indywidualnej.

Planowanie systemu komunikacji zbiorowej. Metody planowania. Podział zadań przewozowych na komunikację zbiorową i transport indywidualny. Oddziaływanie wzajemne, relacja usług, kosztów i nakładów. Wybór środków transportu zbiorowego. Kryteria wyboru techniczne i eksploatacyjne.

Autobusy miejskie, charakterystyka, obsługa, eksploatacja. Przystanki. Wydzielone pasy dla ruchu autobudowego w miastach. Trolejbus, charakterystyka, obsługa, eksploatacja, sieć zasilająca i trakcyjna.

Tramwaj, charakterystyka, tabor, sieć trakcyjna i zasilająca.

Torowiska tramwajowe. Skrojenie taboru i budowli. Przystanki.

Zajeżdnie tramwajowe. Zaplecze techniczne.

Szybka kolej miejska. Charakterystyka eksploatacyjna i techniczna.

Elementy konstrukcji metra.

Kolej w obsłudze ruchu miejskiego. Charakterystyka. Tory, tabor, zasilanie energetyczne. Powiązania z komunikacją miejską.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Opracowanie fragmentu projektu układu sieci komunikacji zbiorowej dla miasta, z uwzględnieniem szczegółowego rozwiązania elementów proponowanego systemu komunikacji zbiorowej.

PLANOWANIE UKŁADÓW KOMUNIKACYJNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Charakterystyka elementów strukturalnych miasta jako źródeł i celów ruchu. Rozwój gospodarczy i demograficzny. Hipoteza motoryzacyjna. Wykorzystanie badań ruchu do celów planowania systemów transportu. Planowanie układu uliczno-drogowego. Planowanie układu komunikacji zbiorowej. Problemy powiązania komunikacji zewnętrznej z układem ulicznym.

Prognozy ruchu miejskiego i zamiejskiego.

Rozkład ruchu na sieć.

Zastosowanie maszyn cyfrowych (IBM, ODRA, ^SRIAD) do planowania systemów transportowych (systemy UTPS, APROM).

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Opracowanie koncepcji projektu układu komunikacyjnego miasta dla podanych warunków przestrzennych oraz założonych standardów rozwojowych,

AUTOMATYZACJA PROJEKTOWANIA DRÓG Z ELEMENTAMI FOTOGRAMETRII

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Nowoczesne techniki w projektowaniu dróg. Przebieg procesu projektowania dróg z zastosowaniem fotogrametrii ETO i ETG. Proces otrzymywania podkładów mapowych ze zdjęć lotniczych. Fotoszkice, fotomapa, ortofotomapa. Fotointerpretacja wysokościowa, sytuacja geologiczna i geotechniczna, zdjęć do celów projektowania dróg.

Numeryczne modele terenu.

Trasowanie dróg w planie i profilu podłużnym, w układzie geodezyjnym metodami tradycyjnymi oraz przy zastosowaniu wielomianów i funkcji trygonometrycznych.

Systemy projektowania dróg. Opis ogólny systemów.

Zastosowanie kalkulatorów programowych w projektowaniu dróg.

Opis systemu autostrada.

Optymalizacja planu i profilu podłużnego dróg.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych.

S e m e s t r I X 30 godz.

Trasowanie przy pomocy wielomianów i funkcji trygonometrycznych. Zastosowanie kalkulatora. Przykłady obliczeń geometrii drogi przy zastosowaniu kalkulatorów programowych HP-67. Przykłady obliczeń przy pomocy programu autostrada.

TECHNOLOGIA BADAŃ NAWIERZCHNI DROGOWYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 15 godz.

Struktura, rola i zadania zaplecza laboratoryjno-badawczego w drogownictwie. Współczesne tendencje i kierunki badań w budownictwie drogowym.

Stosowanie do budowy dróg materiałów zastępczych i materiałów ubocznych w produkcji przemysłowej. Charakterystyka i rodzaje materiałów, technologia wbudowania, kryteria oceny materiałów, metody badań. Kierunki badań i ocena przydatności do wbudowania mas mineralno-bitumicznych z zastosowaniem dodatków do bitumów i mas mineralno-bitumicznych. Własności reologiczne mas bitumicznych.

Materiały stosowane do remontu i odnowy nawierzchni drogowych. Technologia wykonywania napraw, odnowy i uszorstwienia nawierzchni. Środki i materiały chemiczne stosowane w budowie dróg, ich charakterystyka, specyfika i działanie. Środki adhezyjne, konserwujące, przedłużające żywotność wykonanych nawierzchni.

Kryteria jakości robót i trwałości nawierzchni drogowych. Badania kontrolne w warunkach laboratoryjnych i na placu budowy, ich specyfika, wymagania. Warunki odbioru robót drogowych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Ćwiczenia laboratoryjne z zakresu wybranych badań, materiałów i nawierzchni drogowych.

MODERNIZACJA DRÓG I ULIC

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	2

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 15 godz.

Projektowanie modernizacji dróg i ulic. Studia ruchowe. Pomiar intensywności i struktury ruchu istniejącego. Charakterystyka i opracowanie danych. Ocena istniejącego rozwiązania.

Korekta elementów geometrycznych w planie i profilu. Łuki kołowe, krzywe przejściowe, łuki pionowe, korekta widoczności. Korekta i kształtowanie przechyłki poprzecznej drogi.

Przebudowa i zmiana przekroju poprzecznego drogi. Przebudowa i poszerzenia. Przebudowa i poszerzenie ulic, przekładnie uzbrojenia podziemnego.

Przebudowa i wznacnianie nawierzchni drogowych. Uszorstwienie nawierzchni. Remont i odnowa nawierzchni. Likwidacja uszkodzeń nawierzchni.

3. Treść ćwiczeń projektowych

S e m e s t r I X 30 godz.

Opracowywanie projektu modernizacji odcinka drogi, na podstawie materiałów studialnych i podkładów mapowych.

PRZEPISY RUCHU DROGOWEGO Z PRAWEM JAZDY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Tematyka wykładów dostosowana do programu szkolenia kierowców na prawo jazdy uprawniające do prowadzenia pojazdów samochodowych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Indywidualne szkolenie w prowadzeniu pojazdów samochodowych w ramach programu.

AKUSTYKA OBIEKTÓW KOMUNIKACYJNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	2	-

2. Treść wykładów

S e m e s t r I X 30 godz.

Wybrane wiadomości teoretyczne z akustyki. Wymagania normowe w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej. Zagadnienia akustyczne związane z projektowaniem arterii i ulic miejskich. Wpływ konstrukcji jezdní i obudowy arterii na poziom hałasu oraz sposoby zmniejszające poziom. Zasady zabezpieczeń od haładu linii kolejowych. Zasady zabezpieczeń od hałasu linii lotniczych. Zagadnienia akustyczne związane z rozplanowaniem osiedli mieszkaniowych.

3. Treść ćwiczeń laboratoryjnych

S e m e s t r I X 30 godz.

Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego, poziom dźwięku od źródeł ciągłych. Pomiar poziomu hałasu komunikacyjnego. Badanie ekranów akustycznych.

PLAN STUDIÓW

T^M-Studia Techniczne
Magisterskie
5-letnie

dla kierunku: BUDOWNICTWO

Specjalność: Siatka wspólna dla kierunku

I. KALENDARZ GRAFICZNY STUDIÓW

II. Wykorzystanie tygodni w okresie trwania studiów

[illegible]

Oznaczenia		Zajęcia na uczelni		Sesja egzaminacyjna		Praktyki uczelniane		Praca dyplomowa łącznie z egzaminem dyplomowym		Wakacje
------------	---	--------------------	---	---------------------	---	---------------------	---	--	---	---------

III. R O Z K Ł A D Z A J E Ć

L.p.	NAZWA PRZEDMIOTU	Rozdział na semestr	GODZINY						Rozdział zajęć programowych na semestr																											
			Egzamin	Zaliczenie	Razem	w tym				Semestr I tygodni:	II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X									
						Wykłady	Cwiczenia	Laboratorium	Prace projektowe		W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C				
Ilość godzin w tygodniu																																				
1.	Filozofia z socjologią	II	I, II	75	15	60				1	2	-	-	2	-	-																				
2.	Ekonomia polityczna	IV	III, IV	75	30	13	60							-	2	-	-	2	-	-																
3.	Nauka o polityce	VI	V, VI	75	15	60											-	2	-	-	1	2	-	-												
4.	Ekonomika obronności	-	VIII	30	45	15	30														1	2	-	-												
5.	Zaj.fakult.z przedm.społ.polit.	-	VII	45	30	15	30														-	2	-	-												
6.	Nauka o pracy	-	VI	30	45	15	30														-	2	-	-												
7.	Języki obce	III, VII	I, VII	300		300				-	4	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-				
8.	Szkolenie wojskowe	VII	VII	180		180																														
9.	Matematyka	I, II	I, II	360	165	195	60			6	8	-	-	3	3	-	-	2	2	-	-															
10.	Fizyka	II	III	135	75	30	30							2	-	2	3	-	2	2	-	-	2	-												
11.	Fizyka budowli		III	60	30	30								2	-	2	-																			
12.	Chemia materiałów budowlanych	I	I	60	30	30				2	-	2	-																							
13.	Mater.budowl.z techn.betonu		II, III	120	60	60								2	-	2	-	2	-	2	-															
14.	Podstawy ETO i informatyki		V	75	30	45															2	-	3	-												
15.	Mechanika teoretyczna	II	I, II	120	60	60				2	2	-	-	2	2	-	-																			
16.	Wytrzymałość materiałów	III	II, III, IV	210	105	60	15	30						3	2	-	-	4	2	-	2	-	-	1	-											
17.	Mechanika budowli	V	IV, V	240	120	60	60											4	2	-	2	4	2	2	X											
18.	Podst.mech.óśrodków ciągłych		IV	75	45	30												3	2	-																
19.	Rysunek techn.i odręczny		I, II	60		60				-	-	2	-	-	2	-																				
20.	Geometria wykreślna	II	I, II	105	45	60				2	-	2	-	1	2	-																				
21.	Miernictwo budowli	IV	III, IV	90	45	45											1	-	2	-	2	-	1	-												
22.	Geologia inż.	IV	IV	45	30	15											2	-	1	-																
23.	Podstawy projekt.arch.		IV, VII	75	30		45										2	-	-	1																
24.	Mechanika gruntów i fundament.	VI	V, VI	135	75	15	15	30													2	1	X	1	3	-	-	2								
25.	Hydraulika		V	45	30	15															2	1	-	-												
26.	Podstawy mostownictwa	VIII	VIII	90	45	15	30																													
27.	Projektowanie i budowa dróg	VI	V, VI	105	60	15	30														2	1	-	-	2	-	-	2								
28.	Podstawy budownictwa	V	IV, V	150	90		60										3	-	-	2	3	-	-	2												
29.	Podstawy konstrukcji metalowych	VIII	VII, VIII	120	60	15	15	30																												
30.	Podstawy konstrukcji betonowych	VI	VI, VII	180	90	30	30	30													3	2	-	-	3	-	2	2								
31.	Instal.budow.i uzbroj.terenu		VII	75	45		30																													
32.	Prawo budowlane		VIII	30	30																															
33.	Normowanie i kosztorysowanie		VI	60	30		30																													
34.	Podstawy organiz.i zarządzania	VI	VI	45	30		15														2	-	-	2												
35.	Technologia robót budowlanych		VI	60	30		30																													
36.	Praca przejściowa		IX	90			90																													
37.	Seminarium dyplomowe		X	60			60																													
1-37	Do przeniesienia			3885	1530	1275	570	540		13	16	6	-	13	16	2	14	10	8	2	17	8	3	5	15	9	4	4	15	8	2	7	8	14	4	4
38.	Technika kontr.pom.ciepłotnych		VII	45	30	15																														
0	wychowanie fizyczne			150		150				(2)				(2)			(1)		(1)		(2)			(2)												

10	godz.	x	15	tyg.	=	150	godz.
----	-------	---	----	------	---	-----	-------

[illegible]

**T^M-Studia Techniczne
Magisterskie**

Specjalność: Drogi, Ulice, Lotniska

II. Wykorzystanie tygodni w okresie trwania studiów

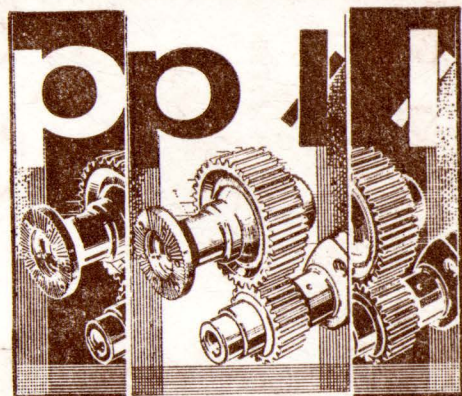
[illegible]

Rozdział na semestr	GODZINY	Rozdział zajęć programowych na semestr									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

L. p.	NAZWA PRZEDMIOTU	Rozdział na semestr		GODZINY						Rozdział zajęć programowych na semestr																																														
		Egzaminy	Zaliczenia	Razem	w tym					Semestr I tygodni:	II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X																													
					Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Prace projektowe	Ilość godzin w tygodniu																																															
									W		C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P																			
1-37	Z przeniesienia			3885	1530	1275	570	510	13	6	6	13	6	2	14	108	2	7	8	3	5	15	9	4	4	158	2	7	8	14	4	4	7	7	1	4	-	-	6	-	-	4	-													
38.	Projektowanie i budowa dróg	VII	VII	60	30			30																																																
39.	Projektowanie i budowa ulic		VII	60	30			30																																																
40.	Techn.mater.i nawierzchni drog.	VIII	VIII	75	30			45																																																
41.	Techn.zmechan.robót drogowych		IX	75	45			15	15																																															
42.	Mosty		IX	60	30				30																																															
43.	Inżynieria ruchu drogowego		IX	60	30	15		15																																																
44.	Drogi ruchu szybkiego		IX	30	30																																																			
45.	Geodezja inżynierska	IX	VII IX	120 4455	60			30 660	30																																															
	Razem			4425	1815	1290		660	660	15	166	-13	13	6	2	14	108	2	178	3	5	159	4	4	158	2	7	10	14	4	6	13	7	6	11	1	112	-	-	4	-															
	Przedmioty fakultatywne /3 przedm. do wyboru przy łącznej liczbie godz.12/																																																							
46.																																																								
46.1.	Budowle podziemne		IX	60	30				30																																															
46.2.	Lotniska		IX	60	30				30																																															
46.3.	Systemy komunikacji zbiorowej		IX	60	30				30																																															
46.4.	Planow.układów komunikacyjnych		IX	60	30				30																																															
46.5.	Automatyz.projekt.dróg z fotogr.		IX	60	30			30																																																
46.6.	Techn.badań nawierzchni drog.		IX	45	15			30																																																
46.7.	Modernizacja dróg i ulic		IX	45	15				30																																															
46.8.	Przepisy ruchu drog.z prawem jazdy		IX	60	30			30																																																
46.9.	Akustyka obiektów komunikacji.		IX	60	30			30																																																
	Razem			4605																																																				
451	Laboratorium dyplomowe		X	30				30																																																
452	Podstawy mostownictwa		VIII	90	45	45			30																																															

PODR.

SYGN. 378.662 (438)
1 e



EXLIBRIS

politechnika łódzka • łódź • bibliotek